

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

#3
J1002 U.S. PTO
10/092589

K02151
03/08/02

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 3月21日

出願番号

Application Number:

特願2001-080554

[ST.10/C]:

[JP2001-080554]

出願人

Applicant(s):

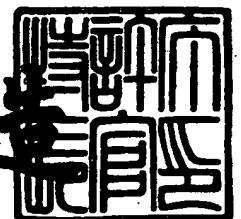
富士機械製造株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2002年 2月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3007806

【書類名】 特許願

【整理番号】 FKP0047

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 13/08
G01B 11/24

【発明の名称】 リード位置検出方法，電気部品装着方法およびリード位置検出装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会社
社内

【氏名】 大池 博史

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県知立市山町茶碓山 1 9 番地 富士機械製造株式会社
社内

【氏名】 鈴木 誠悟

【特許出願人】

【識別番号】 000237271

【氏名又は名称】 富士機械製造株式会社

【代理人】

【識別番号】 100079669

【弁理士】

【氏名又は名称】 神戸 典和

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006884

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908701

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 リード位置検出方法、電気部品装着方法およびリード位置検出装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 本体と、その本体から延び出たリードとを備えた電気部品のリードの位置を検出する方法であって、

前記リードの、長手方向の限られた一部分に、そのリードの長手方向とほぼ直交する方向から光を当て、そのリードを、そのリードの自由端側からそのリードの長手方向に平行に撮像し、その結果取得された画像データを処理することにより、そのリードの位置を検出することを特徴とするリード位置検出方法。

【請求項 2】 前記リードが前記本体から複数本互いに平行に延び出ており、それら複数本のリードの相対位置を検出することを特徴とする請求項 1 に記載のリード位置検出方法。

【請求項 3】 前記光として、前記リードの長手方向とほぼ直交する一平面に沿った平板状の光を使用する請求項 1 または 2 に記載のリード位置検出方法。

【請求項 4】 前記リードの限られた一部を、前記自由端から設定距離だけ基端側へ離れた部分とすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のリード位置検出方法。

【請求項 5】 前記リードの限られた一部を、前記自由端とそれに隣接した部分とすることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のリード位置検出方法。

【請求項 6】 前記光を、前記リードの長手方向とほぼ直交する平面内においてほぼ前記リードに向かう複数の方向から前記リードに照射することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のリード位置検出方法。

【請求項 7】 本体と、その本体から延び出たリードとを備えた電気部品を回路基板に装着する方法であって、

前記電気部品を保持ヘッドに保持させる保持工程と、

保持ヘッドに保持された電気部品のリードの、長手方向の限られた一部分に、そのリードの長手方向とほぼ直交する方向から光を当て、そのリードを、そのリ

ードの自由端側からそのリードの長手方向に平行に撮像する撮像工程と、

その撮像により取得された画像データを処理することにより、そのリードの位置を検出するリード位置検出工程と、

そのリード位置検出工程において検出されたリード位置のデータに基づいて前記保持ヘッドと前記回路基板との相対位置を調節し、回路基板の挿入孔に前記リードを挿入する挿入工程と

を含むことを特徴とする電気部品装着方法。

【請求項 8】 本体と、その本体から延び出たリードとを備えた電気部品のリードの位置を検出する装置であって、

前記リードの、長手方向の限られた一部分に、そのリードの長手方向とほぼ直交する方向から光を当てる局部照明装置と、

前記リードを、そのリードの自由端側からそのリードの長手方向に平行に撮像する撮像装置と、

その撮像装置により取得された画像データを処理することにより、そのリードの位置を検出する画像処理装置と

を含むことを特徴とするリード位置検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電気部品のリードの位置を検出する方法、装置および電気部品装着方法に関するものであり、特に、検出の迅速化に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

電気部品には、本体と、その本体から延び出たリードとを備えたものがある。この種の電気部品においてリードは、例えば、自由端部が底面に対して直角にかつ底面から遠ざかる向きに延びる状態で設けられる。コネクタ、リレー、コンデンサ等がその例である。

【0003】

このようなリードを備えた電気部品においては、例えば、特許第 2 8 9 9 1 2

1号公報に記載されているようにリードの位置が検出されることがある。例えば、電気部品を回路基板に装着する場合には、リードの位置を検出し、それに基づいてリードの位置ずれや曲がり等を検出し、回路基板の所定の接続位置に精度良く接続されるようにするのである。

【0004】

そのため、上記公報に記載のリード位置検出装置は、リードをその自由端部の長手方向と直交する方向から撮像し、リードの自由端部の、長手方向の直交する切断平面による断面形状である横断面形状を取得し、その像データに基づいてリードの位置を検出するようにされている。このリード位置検出装置は、リードの自由端部の長手方向と直交する方向に隔たって設けられた照明装置および撮像装置を有する。照明装置は、レーザダイオードを含み、レーザダイオードが照射した水平な光をレンズにより拡散した後、別のレンズによって平行光線に変えて、リードの自由端部にその長手方向と直交する方向から照射するように構成されている。撮像装置は、リニアイメージセンサにより構成され、リードの長手方向と直角に立体交差する方向に一直線上に並んだ多数の感光素子を有し、リードをライン状に撮像するようにされている。また、これら撮像装置および照明装置は回転駆動装置により、電気部品の軸線に平行な軸線まわりに一体的に回転させられ、リードを、その長手方向に直角な切断平面内における3方向において撮像するようにされている。そして、3方向における各撮像により得られる3種類の画像データが処理され、1本のリードについて得られる3種類の像が合わせて処理されてリードの横断面形状が得られ、それに基づいてリードの位置が取得される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果】

しかしながら、上記のようにしてリードの位置を取得する場合、1本のリードについて3種類の画像データを処理することが必要であって面倒であり、リード位置の取得に時間がかかる問題があった。

【0006】

本発明は、以上の事情を背景とし、自由端部が、電気部品の本体の底面に直角にかつ底面から離れる向きに延びるリードの位置を迅速に検出することを課題と

して為されたものであり、本発明によって、下記各態様のリード位置検出方法、電気部品装着方法およびリード位置検出装置が得られる。各態様は請求項と同様に、項に区分し、各項に番号を付し、必要に応じて他の項の番号を引用する形式で記載する。これは、あくまでも本発明の理解を容易にするためであり、本明細書に記載の技術的特徴およびそれらの組合わせが以下の各項に記載のものに限定されると解釈されるべきではない。また、一つの項に複数の事項が記載されている場合、それら複数の事項を常に一緒に採用しなければならないわけではない。一部の事項のみを選択して採用することも可能なのである。

【 0 0 0 7 】

なお、以下の各項において、(1)項が請求項 1 に相当し、(2)項が請求項 2 に、(3)項が請求項 3 に、(4)項が請求項 4 に、(5)項が請求項 5 に、(6)項が請求項 6 に、(13)項が請求項 7 に、(14)項が請求項 8 にそれぞれ相当する。

【 0 0 0 8 】

(1) 本体とその本体から延び出たリードとを備えた電気部品のリードの位置を検出する方法であって、

前記リードの、長手方向の限られた一部分に、そのリードの長手方向とほぼ直交する方向から光を当て、そのリードを、そのリードの自由端側からそのリードの長手方向に平行に撮像し、その結果取得された画像データを処理することにより、そのリードの位置を検出するリード位置検出方法。

本発明は、自由端側から長手方向に平行に見た場合に本体と重なって見えるリードを備えた電気部品のリードの位置を検出する必要がある場合に特に有効である。この場合、電気部品は、リードを自由端側から長手方向に平行に見た場合に本体と重なって見えるリードを有するものであればよく、本体が一平面状の底面を有するのであれば、その底面からリードが直角にかつ一直線状に延び出させられたものでもよく、本体の一側面からリードが側方へ延び出るさせられた後、内側へ曲げられ、最終的に底面に対して直角にかつ底面から離れる向きに延びる状態とされたものでもよい。

リードには、少なくともその外周面の、リードの長手方向において限られた一部分に光が当てられ、少なくとも環状に光る。したがって、そのリードを自由端

側から長手方向に平行に撮像すれば、少なくとも環状の輪郭線により規定されたリードの横断面形状の像が得られ、その像データに基づいてリードの位置を検出することができる。光は、リードに、その長手方向と直交する方向から当てることが望ましいが、本体に当たらない程度であれば、リードの長手方向と直交する方向に対して傾斜させてもよい。いずれにしても本体には光が当たらないため、リードを自由端側からその長手方向に平行に撮像しても、本体がリードの像の取得の邪魔になることがない。

本項の発明は、リードが本体の側面から側方に延び出た後、直角に曲がって本体の底面に対して直角にかつ底面から遠ざかる向きに延びる電気部品におけるリード位置の検出にも有効である。この場合には、リードを自由端側から長手方向に平行に見た場合に本体と重なって見えるということはないため、リードの自由端面に向かう向きに光りを当てて自由端面を撮像することも可能なのであるが、自由端面が平面ではなく、球面、円筒面等の曲面であったり、不定形であったり等の理由で、自由端面全体の明るい像を取得することが困難である場合がある。そのような場合でも、リードの自由端から僅かに基端側へ離れた部分の横断面形状によればリードの位置を精度よく検出することができ、本発明の利益を享受することができるのである。

さらに、上記いずれの場合にも、画像処理を行う像データは1種類でよく、画像処理を迅速に行うことができ、リード位置を迅速に取得することができる。

(2) 前記リードが前記本体から複数本互いに平行に延び出しており、それら複数本のリードの相対位置を検出する(1)項に記載のリード位置検出方法。

例えば、電気部品が回路基板に装着される場合、電気部品はリードにおいて回路基板の予め設けられた接続部(例えば、挿入孔)に接続されるため、リードと本体とにずれがあっても、リードが接続可能であればよい。複数本のリードの相対位置が回路基板の接続部に接続可能な位置であればよいのであり、複数のリードの相対位置の検出により、電気部品を回路基板に装着可能であるか否かを判定することができる。

【0009】

(3) 前記光として、前記リードの長手方向とほぼ直交する一平面に沿った平板

状の光を使用する (1)項または (2)項に記載のリード位置検出方法。

平板状の光であれば、その厚さの設定により、リードの長手方向の限られた一部分に光を当てることが容易である。

【 0 0 1 0 】

(4) 前記リードの限られた一部を、前記自由端から設定距離だけ基端側へ離れた部分とする (1)項ないし (3)項のいずれかに記載のリード位置検出方法。

本項によれば、リードの先端面である自由端面には光は当てられず、リードの横断面形状の像は幅の狭い環状の明るい線となる。したがって、リードの限られた一部分の幅（リードの長手方向に平行な方向における長さ）が短いほど、リードの横断面形状を表す明るい線の幅が狭くなり、リードの長手方向の特定の部分の位置を精度良く検出し得る。また、リードの限られた一部分がリードの自由端に近いほど、実質的にリードの自由端の位置を検出したに等しいことになる。例えばリードが回路基板の挿入孔に自由端側から挿入されて装着される場合には、リードの自由端の位置を検出すれば、電気部品の回路基板への装着を支障なく行うことができる。

そのため、リードの長手方向の限られた一部分を画定する 2 つの境界であって、リードの長手方向に隔たった 2 つの位置、すなわちリード自由端側位置およびリード基端側位置のうち、リード自由端側位置は、リード全体の長さにもよるが、リードの自由端からの距離がリードの長さ（本体の底面からの突出距離）の $1/5$ 以下、 $1/10$ 以下、 $1/15$ 以下の位置とされることが望ましい。また、リード基端側位置は、リード自由端側位置からの距離が、リードの長さの $1/5$ 以下、 $1/10$ 以下、 $1/15$ 以下の位置であることが望ましい。なお、リード自由端側位置とリード基端側位置とが近過ぎる場合、すなわち、光が当てられる部分の幅が狭過ぎる場合には、撮像のための光量が不足するため、光の当てられる部分の幅の最小限はこの点から決められる。この値は、リードの長さの $1/20$ 以上であることが望ましい。

【 0 0 1 1 】

(5) 前記リードの限られた一部を、前記自由端とそれに隣接した部分とする (1)項ないし (3)項のいずれかに記載のリード位置検出方法。

本態様においては、リードの外周面に加えて、リードの自由端の端面である自由端面にも光が当てられて反射光量が多く、しかも、像の外周側の部分は、リードの外周面に当たった光によって形成されるため、リードの自由端近傍部の位置を容易にかつ精度よく検出できる。リードの自由端面のみに光が当てられる場合には、自由端面の平面度の悪さや周縁の丸み等によって、明るい像として取得される自由端面の像の形状や大きさが変わり、リードの横断面の正確な輪郭を取得し難いのであるが、自由端面とそれに隣接する外周面とに光が当てられる場合には、自由端面の像の輪郭は外周面からの反射光により決まるため、自由端面の平面度の悪さや周縁の丸み等の影響を受けず、自由端の位置を精度良く検出することができる。

リードの限られた一部分の幅は、リードの自由端と、自由端から基端側へ離れた位置とによって規定され、その位置の自由端からの距離は、リードの長さの $1/5$ 以下、 $1/10$ 以下、 $1/15$ 以下であることが望ましい。

【 0 0 1 2 】

(6) 前記光を、前記リードの長手方向とほぼ直交する平面内においてほぼ前記リードに向かう複数の方向から前記リードに照射する (1) 項ないし (5) 項のいずれかに記載のリード位置検出方法。

例えば、本体からリードが複数本延び出させられている場合、リードがその長手方向と直交する一方向においては別のリードと重なることがあっても、別の方向においては重なっておらず、全部のリードに、その横断面形状の像を得るのに足る光を照射することができる。

(7) 前記複数方向を 3 方向以上とする (6) 項に記載のリード位置検出方法。

(8) 前記光としてレーザ光を使用する (1) 項ないし (7) 項のいずれかに記載のリード位置検出方法。

レーザ光は拡散性が少なく、リードの長手方向の限られた一部に光を当てるのに適している。

【 0 0 1 3 】

(9) 前記電気部品を保持ヘッドに保持させた状態で前記リード位置の検出を行う (1) 項ないし (8) 項のいずれかに記載のリード位置検出方法。

保持ヘッドは、例えば、部品保持具として、負圧により電気部品を吸着する吸着ノズルを備えたものとしてもよく、複数の把持部材を有し、それら把持部材の開閉により電気部品を保持、解放する部品把持具を備えたものとしてもよい。

本項によれば、リードの位置を検出することにより、例えば、リードの保持ヘッドに対する位置ずれが得られ、リードの曲がりが無視できる場合には、本体の保持ヘッドに対する位置ずれを検出することができる。電気部品はリードを1本有するものでもよく、複数本有するものでもよく、1本であれば、その1本のリードの位置に基づいて本体の保持ヘッドに対する相対位置が得られ、複数あれば、それら複数のリードの位置に基づいて本体の保持ヘッドに対する相対位置が得られる。

(10) 前記保持ヘッドを前記リードの長手方向にほぼ直角な方向に移動させ、その移動の途中において前記撮像を行う (9) 項に記載のリード位置検出方法。

本項によれば、保持ヘッドの移動を利用して、電気部品を、電気部品を撮像する撮像装置およびリードに光を照射する照明装置に対して、予め設定された撮像位置ないしリード位置検出位置に位置決めすることができる。したがって、位置決めのために専用の移動装置ないし位置決め装置を設ける場合に比較して電気部品を安価に位置決めすることができ、リード位置を安価に検出することができる。

(11) 前記光を、前記保持ヘッドの移動に伴う前記リードの移動軌跡から外れた位置に配設した投光器から放射する (10) 項に記載のリード位置検出方法。

本項によれば、投光器を移動装置によって動かさなくても、リードとの干渉を生ずることなく、リードに光を照射することができる。

(12) 前記電気部品を、回路基板に形成された挿入孔に前記リードを挿入して回路基板に装着される挿入型コネクタとする (1) 項ないし (11) 項のいずれかに記載のリード位置検出方法。

【 0 0 1 4 】

(13) 本体と、その本体から延び出たリードとを備えた電気部品を回路基板に装着する方法であって、

前記電気部品を保持ヘッドに保持させる保持工程と、

保持ヘッドに保持された電気部品のリードの、長手方向の限られた一部分に、そのリードの長手方向とほぼ直交する方向から光を当て、そのリードを、そのリードの自由端側からそのリードの長手方向に平行に撮像する撮像工程と、

その撮像により取得された画像データを処理することにより、そのリードの位置を検出するリード位置検出工程と、

そのリード位置検出工程において検出されたリード位置のデータに基づいて前記保持ヘッドと前記回路基板との相対位置を調節し、回路基板の挿入孔に前記リードを挿入する挿入工程とを含む電気部品装着方法。

回路基板には、例えば、絶縁基板に設けられたプリント配線の全部に電気部品が搭載されていないプリント配線板、プリント配線の一部に既に電気部品が搭載されたプリント配線板、プリント配線に電気部品が搭載されるとともに、半田付け接合を終えて実装を完了したプリント回路板、少数の電気部品が装着される小形の回路板、チップ部品が容器により保護されたパッケージ電気部品の半田バンブが形成される基材がある。

電気部品の回路基板への装着時には、保持ヘッドと回路基板とが、電気部品のリードと回路基板の挿入孔との相対位置が合致するように位置決めされる。したがって、リード位置を検出すれば、リードと保持ヘッドとに位置ずれがあっても、その量および方向を取得し、それに基づいて保持ヘッドと回路基板との相対位置を調節することにより、リードと挿入孔との位置を合わせて挿入することができる。

本項に記載の発明によれば、リードの位置を迅速に取得し、電気部品を回路基板に迅速に装着し得る電気部品装着方法が得られる。

前記 (2) 項ないし (12) 項のいずれかに記載の特徴は本項の電気部品の装着方法にも適用可能である。

【 0 0 1 5 】

(14) 本体と、その本体から延び出たリードとを備えた電気部品のリードの位置を検出する装置であって、

前記リードの、長手方向の限られた一部分に、そのリードの長手方向とほぼ直

交する方向から光を当てる局部照明装置と、

前記リードを、そのリードの自由端側からそのリードの長手方向に平行に撮像する撮像装置と、

その撮像装置により取得された画像データを処理することにより、そのリードの位置を検出する画像処理装置とを含むリード位置検出装置。

【 0 0 1 6 】

撮像装置は、被写体の二次元像を一挙に取得する面撮像装置でもよく、ラインセンサにより構成してもよい。ラインセンサは、一直線状に並べられた多数の撮像素子を有するものであり、被写体と相対移動させつつ繰り返し撮像を行えば複数の二次元像が得られ、それらの集合として二次元像が得られる。

【 0 0 1 7 】

撮像装置が面撮像装置である場合には、リードの長い列を撮像すると、列の端の方に位置するリードは正確にリードの長手方向に平行に撮像されず、撮像領域の外周部に形成されるリードの像は中央部に形成される像とは僅かに異なる。したがって、場合によっては、撮像面上での像形成位置による像形状の違いを考慮して画像処理を行うことが必要になる。それに対し、ラインセンサの場合、リードの列の長手方向と多数の撮像素子が並ぶ方向とが直交する状態で撮像を行えば、列の端の方のリードも中央部のリードも同じ条件で撮像し得るため、上記の配慮が不要となる。

照明装置は、レーザ光を照射するものでも通常の可視光を照射するものでもよい。前者は、例えばレーザダイオードを光源とする装置とすることができ、後者は、例えば発光ダイオードを光源とする装置とすることができる。

本項によれば、例えば、(1)項に記載の作用、効果が得られる。

前記(2)項ないし(12)項のいずれかに記載の特徴は本項のリード位置検出装置にも適用可能である。

【 0 0 1 8 】

(1.5) 前記局部照明装置と前記撮像装置とを共に保持する保持部材を含む(14)項に記載のリード位置検出装置。

本項によれば、局部照明装置と撮像装置とが共通の部材により保持され、それらの相対位置の位置決めが容易である。

(16) 前記保持部材が、

概して平板状をなし、中央部に前記撮像装置が嵌合される嵌合穴を備えた本体部と、

その本体部からその本体部に直角に立ち上がり、前記局部照明装置を保持する保持部と

を備えた(15)項に記載のリード位置検出装置。

(17) 前記局部照明装置が複数の投光器を含み、かつ、前記保持部が、前記本体部の周縁部から本体部に直角に立ち上がり、それぞれ前記複数の投光器の各々を保持する複数の投光器保持部を備えた(16)項に記載のリード位置検出装置。

(18) 前記局部照明装置が、投光口から投光する少なくとも1個の投光器を含み、かつ、当該リード位置検出装置が、

前記投光器を前記リードと直角に立体交差する回動軸線のまわりに回動可能に保持する保持部材と、

それら投光器と保持部材との間に設けられ、保持部材に対する投光器の相対回動位置を調節することによって、投光器から投光された光が前記リードに当たる位置を調節する調節装置と

を含む(14)項ないし(17)項のいずれかに記載のリード位置検出装置。

リードの光が当たる位置が調節されることにより、リードの限られた一部分に正確に光が当てられる。

(19) 前記投光器の前記投光口が前記回動軸線の近傍に形成された(18)項に記載のリード位置検出装置。

リードの光が当たる位置が調節されるとき、投光口とリードとの、リードの長手方向とほぼ直交する方向の距離の変化が少なくて済む。

【0019】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

図1において10は電子部品装着システムのベースである。ベース10上には

、回路基板の一種であるプリント配線板 1 2 を X 軸方向（図 1 においては左右方向）に搬送する配線板コンベヤ 1 4，プリント配線板 1 2 に電気部品の一環である電子部品を装着する部品装着装置 1 8 および部品装着装置 1 8 に電子部品を供給する部品供給装置 2 0，2 2 等が設けられている。

【 0 0 2 0 】

本実施形態においてプリント配線板 1 2 は、配線板コンベヤ 1 4 により水平な姿勢で搬送され、図示を省略する停止装置によって予め定められた部品装着位置において停止させられるとともに、ベース 1 0 の部品装着位置に対応する部分に設けられた回路基板支持装置たる配線板支持装置（図示省略）により支持される。本実施形態においてプリント配線板 1 2 は、その電子部品が装着される装着面 2 8（図 3 参照）が水平な姿勢で支持される。前記 X 軸方向は、装着面 2 8 に平行であって水平な X Y 座標面の一座標軸に平行な方向である。

【 0 0 2 1 】

部品供給装置 2 0，2 2 は、図 1 および図 2 に示すように、X 軸方向と直交する Y 軸方向に互いに隔たって、配線板コンベヤ 1 4 の両側に位置を固定して設けられている。図示の例においては、部品供給装置 2 0 がフィーダ型部品供給装置とされ、部品供給装置 2 2 がトレイ型部品供給装置とされている。フィーダ型電子部品供給装置 2 0 においては、多数のフィーダ 7 0 が X 軸方向に並べて設置される。各フィーダ 7 0 にはテーピング電子部品がセットされる。テーピング電子部品は、キャリアテープに等間隔に形成された部品収容凹部の各々に電子部品が収容され、それら部品収容凹部の開口がキャリアテープに貼り付けられたカバーフィルムによって塞がれることにより、キャリアテープ送り時等における電子部品の部品収容凹部からの飛び出しが防止されたものである。このキャリアテープが Y 軸方向に所定ピッチずつ送られ、カバーフィルムが剥がされるとともに、部品供給位置へ送られる。フィーダ 7 0 により供給される電子部品には、リードを有する電子部品もあれば、リードを有さない電子部品もある。

【 0 0 2 2 】

トレイ型電子部品供給装置 2 2 は、電子部品を部品トレイ 7 6（図 3 参照）に収容して供給する。部品トレイ 7 6 は、上下方向に配設された多数の部品トレイ

収容箱 7 8 内にそれぞれ 1 枚ずつ支持されている。これら部品トレイ収容箱 7 8 はそれぞれ図示しない支持部材により支持され、コラム 7 9 (図 1 参照) 内に設けられた昇降装置により順次部品供給位置へ上昇させられるのであるが、部品供給位置の上方には後述する保持ヘッドが電子部品を取り出すためのスペースを確保することが必要である。そのため、電子部品を供給し終わった部品トレイ収容箱 7 8 は、次の部品トレイ収容箱 7 8 が部品供給位置へ上昇させられるのと同時に、上記スペース分上昇させられ、上方の退避領域へ退避させられる。このトレイ型電子部品供給装置 2 2 は、特公平 2 - 5 7 7 1 9 号公報に記載の電子部品供給装置と同じであり、説明は省略する。

【 0 0 2 3 】

上記のように、上方にスペースが形成された部品トレイ収容箱 7 8 内の部品トレイ 7 6 から部品装着装置 1 8 が 1 個ずつ電子部品を取り出す。各部品トレイ 7 6 は、マトリックス状に形成された多数の収容凹部 (図示省略) にそれぞれ電子部品を収容しており、各収容凹部は電子部品をほぼ位置決めした状態で収容している。

【 0 0 2 4 】

部品トレイ 7 6 により、例えば、図 5 ないし図 7 に示す電子部品の一種である挿入型コネクタ (以下、コネクタと略称する) 8 2 が供給される。コネクタ 8 2 は、図示の例では、その本体 8 4 は四角な容器状を成し、開口 8 6 を上に向けてプリント配線板 1 2 に装着される。本体 8 4 内には、複数のピン 8 8 が立設されている。これらピン 8 8 は、図示の例では、本体 8 4 外へ突出しない長さとなされている。

【 0 0 2 5 】

また、本体 8 4 の底部の外表面であって、コネクタ 8 2 がプリント配線板 1 2 に装着されたとき、プリント配線板 1 2 側となる底面 9 0 には、複数本のリード 9 2 が本体 8 4 の底面 9 0 に直角にかつ一直線状に延び出させられ、互いに平行に延び出させられている。これらリード 9 2 は、図示の例では横断面形状が正方形を成し、本体 8 4 の長手方向に平行に複数列、図示の例では 2 列に並んで設けられており、その自由端側から長手方向に平行に見た場合にいずれも本体 8 4 と重

なって見える。

【 0 0 2 6 】

コネクタ 8 2 は、本実施形態では、部品トレイ 7 6 の収容凹部に、本体 8 4 の開口 8 6 が上向きとなり、リード 9 2 が垂直となる姿勢で収容されており、本体 8 4 において位置決めされ、リード 9 2 において下方から支持された状態で収容されている。コネクタ 8 2 は、本体 8 4 において位置決めされるとともに支持された状態で収容凹部に収容されるようにしてもよい。

【 0 0 2 7 】

また、プリント配線板 1 2 には、図 8 に示すように、コネクタ 8 2 の複数のリード 9 2 が挿入される複数の挿入孔 9 6 が装着面 2 8 に開口して形成されている。挿入孔 9 6 の横断面形状は、図示の例では円形とされており、リード 9 2 の横断面形状よりやや大きくされている。

【 0 0 2 8 】

部品装着装置 1 8 は、図 3 に示す保持ヘッド 1 0 0 が互いに直交する X 軸方向および Y 軸方向の成分を有する方向に直線移動して電子部品を搬送し、プリント配線板 1 2 の装着面 2 8 に装着するものとされている。そのため、図 1 に示すように、ベース 1 0 の配線板コンベヤ 1 4 の Y 軸方向における両側にはそれぞれボールねじ 1 0 4 が X 軸方向に平行に設けられるとともに、X 軸スライド 1 0 6 に設けられたナット 1 0 8 (図 4 に 1 個のみ図示されている) の各々に螺合されており、これらボールねじ 1 0 4 がそれぞれ、X 軸スライド駆動用モータ 1 1 0 によって回転させられることにより、X 軸スライド 1 0 6 が X 軸に平行な方向の任意の位置へ移動させられる。X 軸スライド 1 0 6 は、図 1 に示すように、フィーダ型電子部品供給装置 2 0 から配線板コンベヤ 1 4 を越えてトレイ型電子部品供給装置 2 2 にわたる長さを有する。なお、ベース 1 0 上には、2 つのボールねじ 1 0 4 の下側にそれぞれ案内部材たるガイドレール 1 1 2 (図 4 参照) が設けられており、X 軸スライド 1 0 6 は被案内部材たるガイドブロック 1 1 4 においてガイドレール 1 1 2 に摺動可能に嵌合され、移動が案内される。以上、ナット 1 0 8、ボールねじ 1 0 4 および X 軸スライド駆動用モータ 1 1 0 等が X 軸スライド移動装置 1 1 6 を構成している。

【 0 0 2 9 】

X軸スライド106上には、ボールねじ120（図4参照）がY軸方向に平行に設けられるとともに、Y軸スライド122がナット124において螺合されている。このボールねじ120がY軸スライド駆動用モータ126（図1参照）によりギヤ128、130を介して回転させられることにより、Y軸スライド122は案内部材たる一对のガイドレール132に案内されてY軸方向に平行な任意の位置に移動させられる。以上、ナット124、ボールねじ120およびY軸スライド駆動用モータ126がY軸スライド移動装置134を構成し、前記X軸スライド106、X軸スライド移動装置116およびY軸スライド122と共に移動装置136を構成しており、保持ヘッド100は、ヘッド移動装置136により、プリント配線板12の装着面28に平行な一平面である水平面内の任意の位置へ移動させられる。

【 0 0 3 0 】

Y軸スライド122の垂直な側面140に、図2および図3に示すように、保持ヘッド100、保持ヘッド100を昇降させる昇降装置144、保持ヘッド100をその軸線まわりに回転させる回転装置146が設けられており、これら保持ヘッド100等が部品装着ユニットを構成している。本実施形態では、部品装着ユニットは1組設けられているのであるが、複数組設けてもよい。例えば、Y軸スライド122に複数の部品装着ユニットをY軸方向に平行に1列に並べて設けることができる。

【 0 0 3 1 】

本実施形態の部品装着ユニットは、特開平5-77186号公報に記載の部品装着ユニットと同様に構成されており、簡単に説明する。

Y軸スライド122の側面140に設けられた支持部150には、図9に示すように、ナット152およびスプライン部材154がそれぞれ同心にかつ上下方向に距離を隔てた状態で、自身の軸線まわりであって、本実施形態においては垂直軸線まわりに回転可能に支持されており、ナット152には中空ロッド156の雄ねじ部158が螺合され、スプライン部材154には中空ロッド156の雄ねじ部158の下方に形成されたスプライン部160が嵌合されている。これら

ナット 1 5 2 およびスプライン部材 1 5 4 は、多数のボールを保持したボールナットおよびボールスプライン部材である。

【 0 0 3 2 】

ナット 1 5 2 は、ノズル昇降用モータ 1 6 4、歯車 1 6 6、1 6 8 を含む回転駆動装置により軸線まわりに回転させられ、それにより中空ロッド 1 5 6 が軸方向に移動させられ、昇降させられる。ナット 1 5 2、歯車 1 6 6、1 6 8 およびノズル昇降用モータ 1 6 4 が昇降装置 1 4 4 を構成しているのである。昇降装置 1 4 4 は、中空ロッド 1 5 6、ひいては保持ヘッド 1 0 0 をその軸線に平行な方向に移動させる移動装置でもあり、保持ヘッド 1 0 0 をプリント配線板 1 2 の表面に直角な方向に移動させ、プリント配線板 1 2 に接近、離間させる接近・離間装置でもある。なお、ノズル昇降用モータ 1 6 4 の回転角度はエンコーダ 1 7 0 によって検出されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

また、スプライン部材 1 5 4 の支持部 1 5 0 から突出した下端部には歯車 1 7 2 が固定され、ノズル回転用モータ 1 7 4 (図 1 4 参照) の出力軸に固定の歯車に噛み合わされており、ノズル回転用モータ 1 7 4 によってスプライン部材 1 5 4 が回転させられることにより、中空ロッド 1 5 6 がその垂直な軸線まわりに回転させられる。それにより、保持ヘッド 1 0 0 がその軸線まわりに回転させられ、保持ヘッド 1 0 0 に保持された電子部品、例えば、コネクタ 8 2 が、その底面 9 0 に直角でかつ底面 9 0 のほぼ中央を通る回転軸線であって、本実施形態においては垂直な軸線まわりに回転させられる。ノズル回転用モータ 1 7 4 の回転角度はエンコーダ 1 7 6 (図 1 3 参照) により検出される

【 0 0 3 4 】

上記中空ロッド 1 5 6 の下端部には、図 1 0 に示すように、チャックアダプタ 1 8 0 が着脱可能に、かつ抜け出し不能に取り付けられ、チャックアダプタ 1 8 0 にはチャック 1 8 2 が着脱可能に、かつ抜け出し不能に取り付けられている。これら 3 部材が部品保持具の一種である吸着ノズル 1 8 4 を着脱可能に保持する保持具ホルダたるノズルホルダ 1 8 6 を構成し、吸着ノズル 1 8 4 およびノズルホルダ 1 8 6 が保持ヘッド 1 0 0 を構成している。

【0035】

吸着ノズル184は、スリーブ190と、スリーブ190の内周面に嵌合された吸着管192とを有している。スリーブ190はチャックアダプタ180に嵌合されるとともに、チャックアダプタ180との間に配設された圧縮コイルスプリング198（以下、スプリング198と略称する。）によりチャックアダプタ180から抜け出す向きに付勢されており、スリーブ190の1対の耳部200にそれぞれ設けられ、互に同一平面上に位置する1対の傾斜面202が、チャック182に設けられた1対のピン204に係合することにより、吸着ノズル184はチャック182によって軸方向に相対移動不能かつ相対回転不能に保持されている。圧縮コイルスプリング198は、付勢手段の一種である弾性部材たるばね部材である。

【0036】

吸着管192のスリーブ190から突出した下端部には、カバー208が取り付けられている。カバー208は、コネクタ82等、吸着ノズル184により吸着が予定されている電子部品より大きい正方形状を成し、図示の例では硬い合成樹脂により作られている。

【0037】

吸着ノズル184はコネクタ82を負圧により吸着し、装着対象部材としてのプリント配線板12に装着する。そのため、吸着ノズル184は、中空ロッド156内に軸方向に相対移動可能に嵌合されたパイプ210、パイプ210の中空洞156から突出させられた上端部に固定のハウジング212、ハウジング212に取り付けられたニップル214等を経て図示を省略する負圧源、正圧源および大気に接続されており、電磁方向切換弁装置（図示省略）の切換えにより、吸着管192が負圧源、正圧源および大気に択一的に連通させられる。

【0038】

なお、プリント配線板12には、コネクタ82に限らず、フラットパッケージ型電子部品等、種々の電子部品が装着され、装着には電子部品の種類に応じた吸着ノズルが用いられる。そのため、図示は省略するが、例えば、カバー208が設けられず、発光体を有する吸着ノズル等、複数種類の吸着ノズルが用意され、

図示しないノズル収容装置に収容されている。いずれの吸着ノズルも吸着ノズル 1 8 4 と同様にノズルホルダ 1 8 6 に着脱可能に保持され、装着する電子部品の種類に応じて交換される。

【 0 0 3 9 】

Y 軸スライド 1 2 2 にはまた、プリント配線板 1 2 に設けられた基準マークを撮像する撮像装置たる基準マークカメラ 2 3 0 (図 1 参照) が移動不能に設けられている。基準マークカメラ 2 3 0 は、本実施形態においては、CCD (電荷結合素子) とレンズ系とを備えた CCD カメラにより構成され、被写体の二次元像を一挙に取得する面撮像装置とされている。基準マークカメラ 2 3 0 に対応して照明装置 2 3 2 が配設されており、基準マークおよびその周辺を照明する。

【 0 0 4 0 】

X 軸スライド 1 0 6 には、図 1 および図 2 に示すように、ちょうど X 軸スライド 1 0 6 を移動させる 2 つのボールねじ 1 0 4 にそれぞれ対応する位置であって、フィーダ型部品供給装置 2 0 とプリント配線板 1 2 との間の位置に撮像システム 2 4 0 が設けられ、トレイ型部品供給装置 2 2 とプリント配線板 1 2 との間の位置に撮像システム 2 4 2 が設けられている。

【 0 0 4 1 】

撮像システム 2 4 0 は、本実施形態では、まだ未公開であるが、本出願人に係る特願 2 0 0 0 - 3 4 3 6 4 1 の明細書に記載の撮像システムと同様に構成され、X 軸スライド 1 0 6 に設けられた CCD カメラ (図示省略) と、電子部品の像を形成する像形成光を CCD カメラに導く導光装置とを有し、電子部品の投影像あるいは正面像を撮像するようにされている。この撮像システム 2 4 0 は、本発明とは直接関係がないため、図示および詳細な説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

X 軸スライド 1 0 6 のトレイ型部品供給装置 2 2 とプリント配線板 1 2 との間のボールねじ 1 0 4 に対応する位置に設けられた撮像システム 2 4 2 は、図 4 に示すように、撮像装置たる部品カメラ 2 5 0 および局部照明装置 2 5 2 を有する。X 軸スライド 1 0 6 の垂直な側面 2 5 6 にはブラケット 2 5 8 が突設され、ブラケット 2 5 8 に取り付けられた保持部材たる保持板 2 6 0 に局部照明装置 2 5

2 が取り付けられている。局部照明装置 2 5 2 は、図 1 1 に示すように、複数、例えば 4 つの投光器 2 6 6 を有し、保持ヘッド 1 0 0 の X 軸スライド 1 0 6 上における Y 軸方向における移動軌跡の下方に設けられている。これら投光器 2 6 6 の構成は同じであり、1 つを代表的に説明する。

【 0 0 4 3 】

投光器 2 6 6 は、ケーシング 2 6 8 内に配設された光源としてのレーザダイオード 2 7 0、複数のレンズを有し、レーザダイオード 2 7 0 が発するレーザ光を平行光に変換するレンズ群 2 7 2、スリットを有し、平行光の一部を通過させ、断面形状が矩形をなすスリット光とするスリット部材 2 7 4、スリット光を厚さ（リード 9 2 の長手方向ないし保持ヘッド 1 0 0 の回転軸線に平行な方向であって、ここでは垂直方向における長さ）を変えることなく、拡散するロッドレンズ 2 7 6、ロッドレンズ 2 7 6 により拡散された光を反射し、ケーシング 2 6 8 に設けられた投光口 2 7 8 から外へ照射する全反射ミラー 2 8 0 とを有する。

【 0 0 4 4 】

4 つの投光器 2 6 6 は、図 1 1 および図 1 2 に示すように、吸着ノズル 1 8 4 の Y 軸方向の移動軌跡の両側に 2 つずつ、Y 軸方向に 1 列に並んで設けられている。吸着ノズル 1 8 4 の Y 軸方向の移動軌跡を挟み、移動軌跡から外れた位置に投光器 2 6 6 が 2 つずつ、互いに対向して設けられているのである。4 つの投光器 2 6 6 がそれぞれ照射する光は、断面形状が矩形を成し、図 1 2 に破線で示すように、水平面に沿った平板状を成し、厚さ（垂直方向の寸法）が一定であり、全反射ミラー 2 8 0 は、4 つの投光器 2 6 6 がそれぞれ照射する光が、図 1 1 に示すように、X 軸スライド 1 0 6 上を移動する吸着ノズル 1 8 4 の下方であって、4 つの投光器 6 6 に挟まれた空間の中央において互いに交差する向きに設けられている。

【 0 0 4 5 】

4 つの投光器 2 6 6 がそれぞれ照射する光の厚さは、リード 9 2 の長手方向の限られた一部分に当てられる厚さとされている。リード 9 2 の限られた一部分であって、光が当てられる被照射部 2 8 4 は、本実施形態では、図 1 3 に示すように、リード 9 2 の自由端面である先端面 2 8 2 から設定距離だけ基端側へ離れた

部分であって、自由端からの距離がリード92の長さ（本体84の底面90からの突出距離）の $1/10$ であるリード自由端側位置と、そのリード自由端側位置から、リード92の長さの $1/7$ の距離、基端側へ離れたリード基端側位置との間の部分とされている。

【0046】

局部照明装置252を保持する保持板260は、その垂直方向、すなわち保持ヘッド100の軸線に平行な方向であって、保持ヘッド100に保持されたコネクタ82のリード92の長手方向に平行な方向の位置が、図示を省略する調節装置によって調節されるようにされており、投光器266が照射する平板状の光がちょうど、上述のように位置が設定された被照射部284に、リード92の長手方向と直交する方向から当たる位置に調節されている。本実施形態では、光りがリード92に、リード92の長手方向と直交する平面内において、リード92に向かう4つの方向から照射されるのである。

【0047】

部品カメラ250は、図4に示すように、X軸スライド106の局部照明装置252の下方の位置に設けられている。部品カメラ250は、本実施形態では、前記基準マークカメラ230と同様にCCDおよびレンズ系を有するCCDカメラにより構成され、図示の例では、被写体の二次元像を一挙に取得する面撮像装置とされている。本実施形態においては、CCDは、一平面上に多数の微小な受光素子が配列されたものであり、各受光素子の受光状態に応じた電気信号を発生させる。多数の受光素子により撮像面286（図11参照）が形成されており、部品カメラ250は、撮像面286がちょうど保持ヘッド100のX軸スライド106上におけるY軸方向の移動軌跡であって、4つの投光器266がそれぞれ照射する光が交差する領域の下方に位置し、軸線が保持ヘッド100の回転軸線と平行であって垂直となり、撮像面286が水平で上向きとなる状態で設けられている。

【0048】

局部照明装置252を保持する保持板260の中央であって、4つの投光器266がそれぞれ照射する光が交差する部分に対応する部分には、保持板260を

上下方向に貫通して貫通穴 2 9 0 が設けられ、リード 9 2 の像を形成する像形成光が部品カメラ 2 5 0 の撮像面 2 8 6 に入光するようにされている。なお、保持板 2 6 0 が設けられたブラケット 2 5 8 は、貫通穴が設けられ、あるいは貫通穴 2 8 8 から外れた位置において保持板 2 6 0 を保持するように設けられ、撮像面 2 8 6 への像形成光の入光を妨げないように構成されている。

【 0 0 4 9 】

本電子部品装着システムは、図 1 4 に示す制御装置 3 0 0 によって制御される。制御装置 3 0 0 は、PU 3 0 2, ROM 3 0 4, RAM 3 0 6 およびそれらを接続するバスを有するコンピュータ 3 1 0 を主体とするものである。バスには入出力インタフェース 3 1 2 が接続され、エンコーダ 1 7 0 等、種々の検出装置等が接続されている。

【 0 0 5 0 】

入出力インタフェース 3 1 2 にはまた、駆動回路 3 1 6 を介して X 軸スライド駆動用モータ 1 1 0 等の各種アクチュエータが接続されている。これらモータ 1 1 0 等はそれぞれ駆動源を構成し、本実施形態では、電動回転モータの一種である回転角度の精度の良い制御が可能なサーボモータにより構成されている。サーボモータに代えてステップモータを用いてもよい。また、電動回転モータに代えてリニアモータを用いてもよい。なお、X 軸スライド駆動用モータ 1 1 0 等の回転角度はそれぞれ、エンコーダ 3 2 4 等により検出され、その検出結果に基づいてモータ 1 1 0 等が制御される。

【 0 0 5 1 】

入出力インタフェース 3 1 2 にはさらに、制御回路 3 1 8 を介して前記基準マークカメラ 2 3 0 および部品カメラ 2 5 0 が接続されている。図示は省略するが、撮像システム 2 4 0 の CCD カメラも制御回路を介して接続されている。これら駆動回路 3 1 6, 制御回路 3 1 8 およびコンピュータ 3 1 0 が制御装置 3 0 0 を構成している。さらに、RAM 3 0 6 には、電子部品をプリント配線板 1 2 に装着するためのプログラム、電子部品のリードの位置を検出するプログラム等、種々のプログラムおよびデータ等が記憶されている。

【 0 0 5 2 】

次に、吸着ノズル 1 8 4 によるコネクタ 8 2 のプリント配線板 1 2 への装着を説明する。

装着時には保持ヘッド 1 0 0 は、ヘッド移動装置 1 3 6 によってトレイ型部品供給装置 2 2 へ移動させられる。そして、保持ヘッド 1 0 0 が部品トレイ 7 6 に収容されたコネクタ 8 2 上において停止させられるとともに、昇降装置 1 4 4 により下降させられ、吸着ノズル 1 8 4 に負圧が供給されてコネクタ 8 2 を吸着する。

【 0 0 5 3 】

コネクタ 8 2 は、部品トレイ 7 6 に、装着時に上側となる開口 8 4 を上向きにして収容されており、吸着ノズル 1 8 4 が下降させられれば、吸着管 1 9 2 は開口 8 4 に対向し、図 1 0 に示すように、カバー 2 0 8 がコネクタ 8 2 の本体 8 4 の開口端に当接させられる。カバー 8 2 は開口 8 6 より大きく、開口 8 6 の周辺に密着すれば、開口 8 6 が実質的に気密に塞がれ、本体 8 4 およびカバー 2 0 8 によって、吸着管 1 9 2 に連通する真空圧室が形成され、その真空圧室に負圧が供給されてコネクタ 8 2 が吸着され、保持ヘッド 1 0 0 により保持される。

【 0 0 5 4 】

吸着後、保持ヘッド 1 0 0 が上昇させられるとともに、吸着ノズル 1 8 4 が上昇させられるとともに、プリント配線板 1 2 へ移動させられる。コネクタ 8 2 を保持した保持ヘッド 1 0 0 は、ヘッド移動装置 1 3 6 によって水平に移動させられ、リード 9 2 の長手方向にほぼ直角な方向に移動させられる。保持ヘッド 1 0 0 は、部品トレイ 7 6 の部品供給部（部品トレイ 7 6 の保持ヘッド 1 0 0 により取り出されるコネクタ 8 2 が収容された収容凹部が位置する部分）と、プリント配線板 1 2 の電子部品が装着される被装着位置とを結ぶ直線に沿って被装着位置へ移動させられるのであるが、この際、X 軸スライド 1 0 6 の部品供給部と被装着位置との間の位置に設けられた撮像システム 2 4 2 に至る。

【 0 0 5 5 】

部品供給部および被装着位置がトレイ型部品供給装置 2 2 およびプリント配線板 1 2 のいずれの位置にあっても、保持ヘッド 1 0 0 が部品供給部から被装着位置へ移動するためには必ず、X 軸スライド 1 0 6 上を Y 軸方向へ移動してトレイ

型部品供給装置 22 とプリント配線板 12 との間の部分を通る。したがって、保持ヘッド 100 は、X 軸スライド 106 の部品供給部と被装着位置との間に位置する部分に設けられている部品カメラ 250 および局部照明装置 252 上を必ず通るのであり、保持ヘッド 100 の移動の途中においてコネクタ 82 の撮像が行われる。

【0056】

保持ヘッド 100 は、予め設定された撮像位置ないし部品姿勢検出位置において停止させられる。撮像位置は、保持ヘッド 100 の回転軸線が部品カメラ 250 の撮像面 286 の撮像中心と一致する位置であり、保持ヘッド 100 が撮像位置に停止させられた状態では、図 13 に示すように、コネクタ 82 の全部のリード 92 のそれぞれ長手方向において限られた一部分である被照射部 284 が局部照明装置 252 の 4 つの投光器 266 がそれぞれ照射する光が交差する領域内に位置する状態となる。

【0057】

コネクタ 82 は部品トレイ 76 の収容凹部に、本体 84 の開口 86 が上向きとなり、リード 92 が垂直となる姿勢で収容されており、保持ヘッド 100 により保持された状態では、リード 92 は本体 84 の底面 90 から垂直にかつ下方に延びる状態となる。そのため、4 つの投光器 266 により、水平面内において 4 つの方向から照射される光は、リード 92 に、その長手方向と直交する方向から当てられる。

【0058】

前述のように、投光器 266 が放射する光の厚さおよび位置は、リード 92 の被照射部 284 に光が当てられる厚さおよび位置に設定されており、リード 92 の先端面 282 から小距離、基端側へ離れた部分のみに光が当てられる。リード 92 には互いに異なる 4 方向から光が当てられるため、被照射部 284 においては全周に光が当てられて環状に光るとともに、全周において反射され、その反射光が部品カメラ 250 の撮像面 286 に入光し、図 15 に概略的に示すように、複数のリード 92 の各横断面形状の像 330 が形成される。

【0059】

部品カメラ 2 5 0 は局部照明装置 2 5 2 の下方であって、保持ヘッド 1 0 0 の移動軌跡の下方に垂直にかつ上向きに設けられており、本体 8 4 の底面 9 0 から直角に延び出させられたリード 9 2 を、その自由端側からリード 9 2 の長手方向に平行に撮像する。このリード 9 2 の像 3 3 0 は、リード 9 2 の横断面形状と同様の正形状の環状であって、幅の狭い環状の明るい線である。リード 9 2 には水平方向から、すなわちリード 9 2 の長手方向と直交する方向から光が照射されるため、本体 8 4 には光は照射されず、リード 9 2 のみが撮像される。

【 0 0 6 0 】

なお、例えば、リード 9 2 が曲がっている場合には、リード 9 2 の曲がり具合と、投光器 2 6 6 とリード 9 2 との距離とによっては、部品カメラ 2 5 0 によりリード 9 2 の一部のみが撮像され、図 1 6 に示すように、リード 9 2 の像 3 3 2 は、横断面形状を画定する輪郭の一部の像となる傾向がある。しかし、リード 9 2 の正規の横断面形状、寸法は予めわかっており、そのデータと、得られた像のデータとに基づいてリード 9 2 の横断面形状の輪郭全体の像が演算により取得される。

【 0 0 6 1 】

そして、撮像により得られた画像データが画像処理され、複数、本実施形態では 1 0 本のリード 9 2 の各々の位置が検出される。像 3 3 0 の中心位置が求められ、リード 9 2 の位置とされるのである。リード 9 2 の被照射部 2 8 4 は、リード 9 2 の自由端から設定距離だけ基端側へ離れた部分であるが、その幅は狭く、設定距離は短いため、リード 9 2 の被照射部 2 8 4 の位置を精度良く検出し得るとともに、像 3 3 0 の中心位置の検出により得られるリード 9 2 の位置は、実質的にリード 9 2 の自由端の位置に等しい。検出後、それらリード 9 2 のあるべき位置に対する位置ずれ等が求められ、プリント配線板 1 2 への装着が可能であるか否か、可能であれば、コネクタ 8 2 をプリント配線板 1 2 に装着するために必要な保持ヘッド 1 0 0 の移動位置の修正量、回転位置の修正量が求められる。

【 0 0 6 2 】

コネクタ 8 2 のプリント配線板 1 2 への装着の可否、装着が可能である場合の保持ヘッド 1 0 0 の移動位置の修正量等は、種々の手法によって取得することが

可能であるが、本実施形態においては、以下のようにして取得される。

【 0 0 6 3 】

まず、図 1 7 に示すように、2 列のリード 9 2 の各列についてそれぞれ、複数のリード 9 2 の位置に対する外れが最も小さくなる直線である回帰直線 $L R_1$ 、 $L R_2$ が最小二乗法等により求められる。なお、図 1 7 において白丸がリード 9 2 の位置を表す。次いで、図 1 8 に一点鎖線で示すように、2 つの回帰直線 $L R_1$ 、 $L R_2$ の平均の直線 $L R_A$ が求められる。そして、この平均回帰直線 $L R_A$ の Y 軸に対する傾き $\Delta \theta$ が求められる。この傾き $\Delta \theta$ は、リード 9 2 の位置に基づいて得られる傾きであり、2 列のリード列の、コネクタ 8 2 の底面 9 0 に直角な直線のまわりの平均回転角度を表す。コネクタ 8 2 は、ここでは、複数本のリード 9 2 が並ぶ方向が Y 軸方向に平行となる姿勢で保持ヘッド 1 0 0 により保持されるものとする。したがって、上記平均回帰直線 $L R_A$ の Y 軸に対する傾き $\Delta \theta$ がコネクタ 8 2 の回転位置ずれであることになる。

【 0 0 6 4 】

また、図 1 7 に示すように、1 0 本のリード 9 2 の各位置の平均位置 P_A が求められる。この位置は、1 0 本のリード 9 2 の各 X 座標値および Y 座標値の各平均値を演算することにより得られ、1 0 本のリード 9 2 の位置に基づいて得られるコネクタ 8 2 の中心位置とみなすことができる。そして、この平均位置 P_A とコネクタ 8 2 の中心があるべき位置（正規の中心位置）との位置ずれ ΔX および ΔY が求められる。保持ヘッド 1 0 0 の移動位置は、その回転軸線で表され、撮像時には、保持ヘッド 1 0 0 はその回転軸線が撮像中心と一致する撮像位置ないし部品姿勢検出位置に停止させられる。したがって、ここでは、コネクタ 8 2 の正規の中心位置は撮像中心 O である。

【 0 0 6 5 】

そして、リード 9 2 の位置により得られたコネクタ 8 2 の中心を正規の中心に一致させるとともに、コネクタ 8 2 を回転させて回転位置ずれを解消した場合における 1 0 本のリード 9 2 の各位置が求められ、各リード 9 2 のあるべき位置との差が求められる。リード 9 2 のあるべき位置は、コネクタ 8 2 の正規の中心に対して予め設定されており、全部のリード 9 2 について差が X 軸方向、Y 軸方向

においてそれぞれ求められる。算出後、X軸、Y軸の各方向において差の絶対値がそれぞれ設定値と比較され、全部のリード92についてX軸方向においてもY軸方向においても差の絶対値が設定値以下であれば、全部のリード92が挿入孔96に挿入可能であると判定される。

【0066】

それにより、撮像後、保持ヘッド100が被装着位置へ移動させられるとき、移動位置が ΔX および ΔY 修正されるとともに、回転位置が $\Delta \theta$ 修正される。保持ヘッド100は、回転装置146によって $\Delta \theta$ 回転させられるのである。保持ヘッド100は被装着位置へ移動させられるとともに下降させられ、吸着ノズル184が下降させられてコネクタ82の全部のリード92が挿入孔96に挿入され、コネクタ82がプリント配線板12に装着される。リード92の位置ずれは、コネクタ82の保持ヘッド100に対する位置ずれ、リード92の本体84に対する位置ずれ、リード92の曲がり等、種々の理由により生ずるが、保持ヘッド100の移動位置の修正および回転位置の修正が行われ、保持ヘッド100とプリント配線板12との位置が調節されることにより、コネクタ82をプリント配線板12に装着することができるのである。挿入孔96へ挿入されたリード92は、後に半田付けされる。

【0067】

以上は理解を容易にするために、配線板支持装置によるプリント配線板12の保持位置誤差はないものとして説明したが、実際には、コネクタ82のプリント配線板12への装着時には、配線板支持装置によるプリント配線板12の保持位置誤差による挿入孔96のX軸、Y軸方向における各位置ずれも取得され、それらが保持ヘッド100の移動位置の修正と回転とにより除去されて、リード92が挿入孔96に挿入される。挿入孔96の位置ずれは、例えば、プリント配線板12に設けられた基準マークを基準マークカメラ230により撮像し、それにより得られるプリント配線板12の位置ずれに基づく演算により取得される。複数の挿入孔96同士の相対位置は精度が高いのが普通であるため、挿入孔96同士の間に相対位置ずれはないものとみなされ、プリント配線板12の保持位置誤差に基づく挿入孔96の位置ずれが求められるのである。具体的には、10個の挿

入孔 9 6 から成る挿入孔群の中央位置の位置ずれと挿入孔 9 6 の列の Y 軸に対する傾き角とが演算され、それらも除去されるように、保持ヘッド 1 0 0 の移動位置が修正され、保持ヘッド 1 0 0 が回転させられるのである。

【 0 0 6 8 】

リード 9 2 の実際の位置とあるべき位置との、X 軸方向、Y 軸方向における各差の絶対値が 1 つでも設定値を超えるリード 9 2 があれば、そのコネクタ 8 2 はプリント配線板 1 2 に装着不可能であると判定され、図示を省略する排出装置に排出される。

【 0 0 6 9 】

局部照明装置 2 5 2 により、リード 9 2 の自由端とそれに隣接した部分とに光が当てられるようにしてもよい。この場合、局部照明装置 2 5 2 は、図 1 9 に示すように、全反射ミラー 2 8 0 により反射された光がリード 9 2 の先端面 2 8 2 を含み、先端面 2 8 2 から設定距離、本実施形態においては、リード 9 2 の長さの $1/10$ に相当する距離、離れた位置までの間の部分である被照射部 3 4 0 に光が当てられるように垂直方向、すなわち保持ヘッド 1 0 0 の軸線に平行であってリード 9 2 の長手方向に平行な方向の位置が調節される。

【 0 0 7 0 】

保持ヘッド 1 0 0 がコネクタ 8 2 を吸着して保持した後、プリント配線板 1 2 に移動する途中で撮像システム 2 4 2 上で停止させられる。この際、リード 9 2 はその先端面 2 8 2 を含む被照射部 3 4 0 が光の照射領域内に位置し、リード 9 2 の外周面および先端面 2 8 2 に光が当てられる。そのため、リード 9 2 の外周面および先端面 2 8 2 から光が反射され、図 2 0 に示すように、正形状を成すリード 9 2 の横断面形状の像が得られる。リード 9 2 の外周面のみならず、先端面 2 8 2 にも光が当てられるため、反射光量が多く、しかも、像の外周側の部分は、リード 9 2 の外周面に当たった光によって形成されるため、リード 9 2 の横断面の正確な輪郭が得られる。そして、取得された像に基づいて、リード 9 2 の自由端から離れた被照射部 2 8 4 に光を当ててリード 9 2 の像を取得する場合と同様にリード位置の検出等が行われる。

【 0 0 7 1 】

以上の説明から明らかなように、本実施形態においては、制御装置 3 0 0 の部品カメラ 2 5 0 によるコネクタ 8 2 の撮像により得られた画像データを処理し、リード 9 2 の位置を検出する部分が画像処理装置を構成している。

【 0 0 7 2 】

なお、上記実施形態においては、複数本のリード 9 2 の各位置のあるべき位置に対するずれが求められ、その差の絶対値が設定値を超えるリード 9 2 があれば、プリント配線板 1 2 に装着不能とされていたが、取得された複数本のリード 9 2 の位置と、それらリード 9 2 が挿入される挿入孔 9 6 の位置とに基づいて、複数のリード 9 2 の挿入位置を互いに融通し合うことにより全部のリード 9 2 を挿入孔 9 6 に挿入可能であるか否かを判定し、可能であれば、挿入に必要な保持ヘッド 1 0 0 の移動位置の修正量、回転位置の修正量を求めるようにしてもよい。挿入孔 9 6 の横断面積はリード 9 2 の横断面積より大きく、その差の分、予め設定された位置からずれた位置においてリード 9 2 を挿入孔 9 6 に挿入することが可能であるからである。

【 0 0 7 3 】

挿入が可能であるか否かの判定は、複数のリード 9 2 の各々の位置ずれの方向、量に基づいて行われる。例えば、図 2 1 (a) に示すように、複数のリード 9 2 のうち、Y 軸方向における位置が同じであるべき 2 つのリード 9 2 について、X 軸方向において互いに接近する方向の位置ずれがある場合には、一方のリード 9 2 を挿入孔に挿入しようとするれば、他方のリード 9 2 は更に挿入孔から外れることとなり、コネクタ 8 2 のプリント配線板 1 2 への装着位置を修正してリード 9 2 を挿入孔 9 6 に挿入することは不可能である。また、図 2 1 (b) に示すように、Y 軸方向における位置が同じであるべき 2 つのリード 9 2 について、X 軸方向において互いに離れる向きの位置ずれがあっても、挿入不可能である。図 2 1 (c) 、図 2 1 (d) に示すように、X 軸方向の位置が同じであるべきリード 9 2 に Y 軸方向において互いに接近する方向あるいは離間する方向に位置ずれがあっても挿入不可能である。それに対し、図 2 1 (e) に示すように、複数のリード 9 2 に位置ずれがあっても、そのずれのコネクタ 8 2 の軸線まわりにおける方向が同じであれば、コネクタ 8 2 を回転させてリード 9 2 を挿入孔 9 6 に挿入することが

でき、挿入に要するコネクタ 8 2 の回転角度が演算される。この場合にも、プリント配線板 1 2 の保持位置誤差に基づく挿入孔 9 6 の位置ずれが取得され、コネクタ 8 2 の装着時に、保持ヘッド 1 0 0 の移動位置、回転位置の修正により除去される。なお、図 2 1 においては、作図の容易化のために、リード 9 2 の横断面形状が円形で図示されている。

【 0 0 7 4 】

上記実施形態において局部照明装置 2 5 2 は、レーザダイオード 2 7 0 を光源としていたが、局部照明装置は発光ダイオードを光源とする装置としてもよい。その実施形態を図 2 2 ないし図 2 8 に基づいて説明する。

【 0 0 7 5 】

本実施形態の撮像システム 4 0 0 は、図 2 2 に示すように、撮像装置たる部品カメラ 4 0 2 および局部照明装置 4 0 4 を備え、保持部材 4 0 6 および図示を省略するブラケットにより、前記撮像システム 2 4 2 と同様に、ヘッド移動装置（図示省略）の X 軸スライドに取り付けられている。

【 0 0 7 6 】

保持部材 4 0 6 は、図 2 3 に示すように、平板状を成し、水平に設けられた本体部 4 1 2 と、本体部 4 1 2 の周縁部から本体部 4 1 2 に直角に立ち上がり、垂直に延びる複数、図示の例では、4 つの投光器保持部 4 1 4 とを備えている。4 つの投光器保持部 4 1 4 はそれぞれ、図 2 4 ないし図 2 6 に示すように平板状の部材により構成され、図 2 2 に示すように、本体部 4 1 2 を構成する平板状部材の、保持ヘッド 1 0 0 の X 軸スライド 1 0 6 上での Y 軸方向における移動軌跡の両側の部分にそれぞれ、2 つずつ、ボルト等の固定装置（図示省略）によって着脱可能に固定されている。これら 2 つずつの投光器保持部 4 1 4 は、Y 軸方向に並ぶとともに、互いに離れた側の端部ほど、保持ヘッド 1 0 0 の移動軌跡に接近する向きに傾斜して設けられている。本体部 4 1 2 の中心を囲む閉曲線の一部を成すように設けられているのである。

【 0 0 7 7 】

局部照明装置 4 0 4 は、複数、図示の例では、4 つの投光器 4 1 8 を備えている。これら投光器 4 1 8 の構成は同じであり、1 つを代表的に説明する。

投光器 4 1 8 は、図 2 4 ないし図 2 8 に示すように、ケーシング 4 2 0 と、ケーシング 4 2 0 内に設けられ、光源としての複数の発光ダイオード 4 2 2 が一列に並んで設けられた発光ダイオード列 4 2 3、発光ダイオード 4 2 2 が照射する光をスリット光とする 2 つのスリット部材 4 2 4、4 2 6、凸レンズ 4 2 8 および凹レンズ 4 3 0 を含み、スリット光をその厚さを変えことなく拡散するレンズ群 4 3 2、レンズ群 4 3 2 から照射される光を反射する全反射ミラー 4 3 4 とを含む。凸レンズ 4 2 8 と凹レンズ 4 3 0 との間の距離は、リード 9 2 に当てられる光を、境界が明瞭なリード 9 2 の像を形成する光とする距離に設定されている。また、スリット部材 4 2 4、4 2 6 にはそれぞれスリット 4 3 8、4 3 9 が設けられ、図示の例では、断面形状が矩形のスリット光を形成する。全反射ミラー 4 3 4 により反射された光は、ケーシング 4 2 0 に設けられた投光口 4 3 6 から外へ放射される。この光は平板状を成し、厚さが一定であり、図 2 2、図 2 3 に破線で示すように、水平面に沿って放射される。投光器 4 1 8 が照射する光の厚さは、リードの長手方向の限られた一部分に当てられる厚さとされている。この光の厚さは、例えば、凸レンズ 4 2 8 と凹レンズ 4 3 0 との間の距離の設定により所定の厚さとされる。

【 0 0 7 8 】

ケーシング 4 2 0 には、図 2 4 および図 2 5 に示すように、一对の脚部 4 4 0 が、発光ダイオード列 4 2 3、スリット部材 4 2 4、4 2 6、レンズ群 4 3 2、全反射ミラー 4 3 4 が並ぶ方向に平行に設けられており、脚部 4 4 0 において投光口 4 3 6 が上側に位置する状態で投光器保持部 4 1 4 を挟むとともに、軸 4 4 2 によって回動可能に取り付けられている。脚部 4 4 0 ないし投光器 4 1 8 は軸 4 4 2 により、投光口 4 3 6 の近傍部において投光器保持部 4 1 4 により回動可能に支持され、投光器 4 1 8 は投光器保持部 4 1 4 に、リード 9 2 と直角に立体交差する水平な回動軸線であって、投光器保持部 4 1 4 の Y 軸方向に対する傾斜方向と平行な回動軸線まわりに回動可能に取り付けられている。

【 0 0 7 9 】

したがって、投光口 4 3 6 は、水平に延びるとともに、投光器保持部 4 1 4 と同様に、Y 軸方向に対して傾斜させられ、4 つの投光器 4 1 8 が照射する光は、

吸着ノズルのX軸スライド上におけるY軸方向の移動軌跡上において互いに交差する。

【 0 0 8 0 】

また、ケーシング420は、図24、図26に示すように、その投光口436とは反対側の端部であって下端部と、投光器保持部414との間に設けられた付勢装置の一種である弾性部材たる引張コイルスプリング446によって、投光器保持部414に接近する向きに付勢されている。スプリング446の付勢によるケーシング420の回動限度は、ケーシング420に螺合された調節部材たるアジャストボルト448が投光器保持部414に当接することにより規定される。アジャストボルト448のケーシング420に対する螺合量を調節することにより、ケーシング420の回動限度位置が調節され、それにより、全反射ミラー434により反射されて投光口436から照射される光の垂直面内における方向（水平面に対する角度）であって、コネクタのリードに当たる位置が調節される。投光器418が照射する光の方向は、例えば、保持ヘッドに保持されたコネクタのリードの自由端と自由端に隣接した部分とに光が当てられる角度に調節される。スプリング446およびアジャストボルト448が調節装置を構成しているのである。

【 0 0 8 1 】

ケーシング420は、図25および図26に示すように、固定装置たるボルト454によって保持部材406に固定される。一对の脚部440のうちの一方には、図26に示すように、軸442によって保持部材406に回動可能に取り付けられた部分とは反対側の部分に長穴456が、ケーシング420の回動軸線を中心とする円弧に対する接線方向に延びる状態で設けられており、ボルト454が長穴456を通して投光器保持部414に螺合されることにより、投光器418が保持部材406に固定される。

【 0 0 8 2 】

保持部材406の本体部412の中央部には、図22および図23に示すように、垂直方向に貫通して嵌合穴460が形成されるとともに、前記部品カメラ402が嵌合されている。部品カメラ402は、前記部品カメラ250と同様にC

ＣＤカメラにより構成され、垂直にかつ上向きに設けられている。

【 0 0 8 3 】

保持ヘッドはコネクタを保持した後、プリント配線板へ移動する途中で撮像システム 4 0 0 上で停止させられ、リードが撮像される。保持ヘッドが撮像位置に停止させられた状態では、リードに、その長手方向と直角な平面内において、リードに向かう 4 つの方向から投光器 4 1 8 によって光が当てられ、その反射光により形成される像が部品カメラ 4 0 2 により、リードの自由端側からをの長手方向に平行に撮像され、画像処理されてリードの位置が検出される。

【 0 0 8 4 】

さらに、別の態様の電子部品装着システムにおけるリード位置の検出に本発明を適用することも可能である。例えば、図 2 9 に示すように、垂直軸線まわりに回転可能にかつ移動不能に設けられた回転体たる間欠回転盤に支持された保持ヘッドに電気部品が保持され、回路基板が基板移動装置により回路基板の表面に平行な方向に移動させられて、回路基板の任意の位置に電気部品が装着されるいわゆる回転盤式電子部品装着システムとしての間欠回転式電子部品装着システムにおいても、保持ヘッドに保持された電気部品のリードに、その長手方向とほぼ直交する方向から光を当てるとともに、リードを、その自由端側からリードの長手方向に平行に撮像し、リード位置を検出することができる。以下、間欠回転式電子部品装着システムについて簡単に説明する。

【 0 0 8 5 】

同図において、5 0 0 は基板保持装置たるプリント配線板保持装置、5 0 2 は部品装着装置、5 0 4 は部品供給装置である。部品装着装置 5 0 2 は、垂直軸線まわりに間欠回転する間欠回転盤 5 0 6 を備えている。間欠回転盤 5 0 6 は、複数の保持ヘッド 5 0 8 を等角度間隔に保持し、図示しない間欠回転用モータ、カム、カムフォロワおよび回転軸等により構成される間欠回転装置 5 1 0 により間欠回転させられ、保持ヘッド 5 0 8 が順次部品供給位置（部品取出し位置）、2 つの部品姿勢検出位置、部品姿勢修正位置、部品装着位置等の作動位置へ移動させられる。複数の保持ヘッド 5 0 8 は、順次作動位置に位置決めされて、電気部品のプリント配線板 5 1 2 への装着に必要な各種作動を行う。複数の保持ヘッド

508はそれぞれ、間欠回転盤506に、その回転軸線に平行な方向に相対移動可能かつ軸線まわりに回転可能に設けられている。

【0086】

部品供給装置504は、2台の部品供給テーブル520、522を有する。これら各部品供給テーブル520、522はそれぞれ、フィーダ支持台524と、その上に搭載された複数個のフィーダ526とを有する。複数個のフィーダ526は、各部品供給部が水平面内の1本の直線（この直線の方角をX方角とする）に沿って並ぶ状態でフィーダ支持台524に支持されている。フィーダ支持台524は、送りねじたるボールねじ528が支持台移動用モータ530によって回転させられることにより、ガイドレール532に沿ってX軸方角に移動させられ、それによって複数のフィーダ526の各部品供給部が部品供給位置へ選択的に移動させられる。これらボールねじ528および支持台移動用モータ530等が支持台移動装置534ないしテーブル移動装置を構成している。フィーダ526は、リード挿入式電子部品、フラットパッケージ型電子部品、リードレス電子部品等、種々の電子部品を供給する。なお、部品供給テーブル520については、フィーダ526の図示は省略されている。2台の部品供給テーブル520、522による電子供給の供給は既に知られており、説明を省略する。

【0087】

前記プリント配線板保持装置500は、配線板保持ユニット540および配線板保持ユニット移動装置542を備え、プリント配線板512を、図示の例では、水平なXY平面内の任意の位置へ移動させる。プリント配線板保持装置510は、前記部品装着装置502および部品供給装置504と共に基台546上に設けられており、図示しない搬入装置からプリント配線板512を受け取り、電子部品の装着後、同じく図示しない搬出装置に引き渡す。これら搬入装置および搬出装置はそれぞれベルトコンベアを備えており、プリント配線板512をX軸方角に搬送する。

【0088】

配線保持ユニット移動装置542は、基台546に設けられた送りねじたるボールねじ550がX軸スライド駆動用モータ552によって回転させられること

により、一对のガイドレール 5 5 4 に沿って X 軸方向へ直線移動させられる X 軸スライド 5 5 6 と、その X 軸スライド 5 5 6 上に設けられ、送りねじたるボールねじ 5 5 8 が Y 軸スライド駆動用モータ 5 6 0 によって回転させられることにより、一对のガイドレール 5 6 2 に沿って Y 軸方向へ直線移動させられる Y 軸スライド 5 6 4 とを備えている。この Y 軸スライド 5 6 4 上に配線板保持ユニット 5 4 0 が設けられている。上記支持台移動用モータ 5 3 0 等、各種モータは駆動源を構成し、本実施形態においてはサーボモータにより構成されている。

【 0 0 8 9 】

2 つの部品姿勢検出位置の一方には、電子部品の投影像あるいは正面像を撮像する撮像システム 5 7 0 が設けられている。撮像システム 5 7 0 は、図示の例では、照明装置、CCD カメラにより構成された撮像装置たる部品カメラおよび導光装置を備えている。導光装置は、保持ヘッドの移動軌跡上に設けられ、その移動軌跡の外側に下向きに設けられた CCD カメラに像形成光を入光させる。

【 0 0 9 0 】

他方の部品姿勢検出位置には、電子部品のリードを撮像する撮像システム 5 7 2 が設けられている。撮像システム 5 7 2 は、例えば、前記撮像システム 2 4 2 あるいは撮像システム 4 0 0 と同様に構成され、保持ヘッドに保持された電子部品のリードに、その長手方向と直交する方向から光を当て、リードをその自由端側から長手方向に平行に撮像するようにされている。但し、局部照明装置は、保持ヘッドの移動軌跡上に設けられているが、CCD カメラにより構成された面撮像装置たる部品カメラは、保持ヘッドの移動軌跡から外れた位置であって、移動軌跡の外側に位置を固定し、静止して下向きに設けられ、リードにより反射された像形成光は、導光装置によって部品カメラに入光させられる。本電子部品装着システムも、コンピュータを主体とする制御装置 5 8 0 により制御される。

【 0 0 9 1 】

電子部品のプリント配線板 5 1 2 への装着時には、間欠回転盤 5 0 6 が間欠回転装置 5 1 0 によって間欠回転させられ、保持ヘッド 5 0 8 は部品取出し位置においてフィーダ 5 2 6 から電子部品を受け取る。そして、電子部品がリード挿入式電子部品であれば、撮像システム 5 7 2 が設けられた部品姿勢検出位置におい

て部品カメラによりリードが撮像され、リードの位置が検出される。検出されたリードの位置に基づいて電子部品をプリント配線板 5 1 2 に装着可能であるか否かが判定され、可能であれば、配線板保持ユニット移動装置 5 4 2 によるプリント配線板 5 1 2 の移動位置の修正、保持ヘッド 5 0 8 の回転位置の修正により、リードがプリント配線板 5 1 2 に設けられた挿入孔に挿入されるようにされる。図示は省略するが、プリント配線板 5 1 2 に設けられた基準マークが、位置を固定して設けられた基準マークカメラにより撮像され、プリント配線板 5 1 2 の位置ずれが取得されるとともに、挿入孔の位置ずれが求められ、プリント配線板 5 1 2 の移動位置の修正によって修正される。

【 0 0 9 2 】

なお、リードの局部照明装置によって光が当てられる被照射部の幅を変える場合、その幅に応じた厚さの光をリードに照射する局部照明装置を用いるようにしてもよい。照射する光の厚さが複数種類に異なる局部照明装置を複数用意し、リードの被照射部の幅に応じて選択的に用いるのである。あるいは局部照明装置を、照射する光の厚さを調節可能な装置としてもよい。

【 0 0 9 3 】

また、上記各実施形態において電子部品の撮像は、保持ヘッドが停止させられた状態で行われていたが、停止させることなく行ってもよい。例えば、局部照明装置をストロボを含む装置とし、カメラを高速度カメラとし、電子部品の通過時に強い光をリードの長手方向の限られた一部に当ててリードを撮像する。電子部品は移動しているが、シャッタ速度を極めて大きくするか、照明時間をごく短くすることにより、電子部品をあたかも静止しているかのように撮像することができる。

【 0 0 9 4 】

さらに、保持ヘッドがプリント配線板に対して、その表面に平行な平面内の任意の位置に移動させられて電子部品を装着する場合、局部照明装置および撮像装置を位置を固定して設け、例えば、ベースに設け、保持ヘッドがそれら局部照明装置等が設けられた撮像位置へ移動してリードが撮像されるようにしてもよい。

【 0 0 9 5 】

さらにまた、図 1 ないし図 2 0 に示す実施形態において、X 軸スライド 1 0 6 のトレイ型部品供給装置 2 2 とプリント配線板 1 2 との間の位置にリード 9 2 を撮像する撮像システム 2 4 2 が設けられ、フィーダ型部品供給装置 2 0 とプリント配線板 1 2 との間の位置に電子部品の投影像あるいは正面像を撮像する撮像システム 2 4 0 が設けられていたが、必要であれば、例えば、トレイ型部品供給装置 2 2 から投影像あるいは正面像の取得が必要な電子部品が供給されるのであれば、X 軸スライド 1 0 6 のフィーダ型部品供給装置 2 0 とプリント配線板 1 2 との間の位置と、トレイ型部品供給装置 2 2 とプリント配線板 1 2 との間の位置とにそれぞれ、撮像システム 2 4 0, 2 4 2 を両方共に設けてもよい。その場合、撮像システム 2 4 0, 2 4 2 は、X 軸スライド上に Y 軸方向に並んで設けられる。

【 0 0 9 6 】

また、図 2 9 に示す実施形態において、撮像システム 5 7 0, 5 7 2 の部品カメラの少なくとも一方は、導光装置は省略し、保持ヘッド 5 0 8 の旋回軌跡上に保持ヘッド 5 0 8 と対向する向きに、すなわち垂直にかつ上向きに設けてもよい。

【 0 0 9 7 】

さらに、部品装着装置は、保持ヘッドがヘッド移動装置により、回路基板の表面である装着面に平行な移動平面内において互いに直交する 2 方向のうちの一方に移動させられる装置としてもよい。この場合、基板保持装置は、上記 2 方向のうちの他方に移動させられる。部品供給装置は、上記 2 方向のうちの他方に移動させられてもよく、あるいは位置を固定して静止して設けてもよい。さらに、間欠回転盤に限らず、正逆両方向に任意の角度回転させられる回転盤に複数の保持ヘッドを設け、回転盤を回転盤回転装置により回転させて保持ヘッドに電気部品の保持、装着を行わせてもよい。さらにまた、部品装着装置は、間欠回転式部品装着装置等の回転盤式部品装着装置を移動部材に搭載し、移動部材を移動装置によって移動させ、保持ヘッドを旋回させるとともに、回路基材に対して移動させて電気部品を装着させる装置としてもよい。保持ヘッドは、共通の旋回軸線のまわりに互いに独立に回動可能な複数の回動部材にそれぞれ設けてもよい。複数の

回動部材には、それぞれ上記旋回軸線を一周するとともに、その一周の間に 1 回以上の停止を含み、かつ互いに一定時間差を有する回動運動が回動運動付与装置により付与され、それら回動部材の各々に旋回軸線から等距離の位置に保持ヘッドが保持される。

【 0 0 9 8 】

また、リードの横断面形状は正方形に限らず、長方形、円形、V 字形等でもよい。また、挿入孔は、その断面形状は円形が多いが、円形以外、例えば正方形、長方形等でもよい。

【 0 0 9 9 】

さらに、回路基板の電気部品のリードが接続される接続部は、挿入孔に限らず、回路基板の表面に形成された回路パターンでもよい。

【 0 1 0 0 】

また、本発明に係るリード位置検出方法およびリード位置検出装置により、回路基板に装着される電気部品以外の電気部品のリードの位置を検出することができる。

【 0 1 0 1 】

以上、本発明のいくつかの実施形態を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、本発明は、前記〔発明が解決しようとする課題、課題解決手段および効果〕の項に記載された態様を始めとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態であるリード位置検出装置を備えた電子部品装着システムを示す平面図である。

【図 2】

上記電子部品装着システムを示す側面図である。

【図 3】

上記電子部品装着システムの部品装着装置を示す側面図である。

【図 4】

上記部品装着装置を示す正面図（一部断面）である。

【図 5】

上記部品装着装置によりプリント配線板に装着されるコネクタを示す斜視図である。

【図 6】

上記コネクタを示す側面図である。

【図 7】

上記コネクタを示す底面図である。

【図 8】

上記コネクタのリードがプリント配線板の挿入孔に挿入された状態を示す平面図である。

【図 9】

上記部品装着装置の保持ヘッドを昇降装置および回転装置と共に示す側面図（一部断面）である。

【図 10】

上記保持ヘッドを示す側面図（一部断面）である。

【図 11】

上記リード位置検出装置の局部照明装置を示す平面図（一部断面）である。

【図 12】

上記局部照明装置を示す正面図である。

【図 13】

上記保持ヘッドにより保持されたコネクタのリードに上記局部照明装置によって光が当てられた状態を示す正面図である。

【図 14】

上記電子部品装着システムを制御する制御装置のうち、本発明に関連の深い部分を示すブロック図である。

【図 15】

上記リード位置検出装置の部品カメラによって撮像されたコネクタのリードの像を示す図である。

【図 1 6】

上記部品カメラによって撮像されたコネクタのリードの別の例を示す図である。

【図 1 7】

上記リードの撮像に基づくリードの位置ずれの検出を説明する図である。

【図 1 8】

上記リードの撮像に基づくコネクタの回転位置の位置ずれの取得を説明する図である。

【図 1 9】

上記リード位置検出装置によるリードの位置ずれ検出の別の作動態様において、局部照明装置によってリードに光が当てられた状態を示す図である。

【図 2 0】

図 1 9 に示す作動態様におけるリードの撮像により得られたリードの像を示す図である。

【図 2 1】

リード位置検出装置により検出されたリード位置に基づくリードの挿入孔への挿入可否の判定を説明する図である。

【図 2 2】

本発明の別の実施形態であるリード位置検出装置を示す平面図である。

【図 2 3】

図 2 2 に示すリード位置検出装置を示す正面図である。

【図 2 4】

図 2 2 に示すリード位置検出装置の局部照明装置の投光器を示す平面図である。

【図 2 5】

図 2 4 に示す投光器が保持部材に取り付けられた状態を示す側面図である。

【図 2 6】

図 2 4 に示す投光器が保持部材に取り付けられた状態を示す正面図である。

【図 2 7】

図 2 4 に示す投光器を示す側面断面図である。

【図 2 8】

図 2 4 に示す投光器を示す正面断面図である。

【図 2 9】

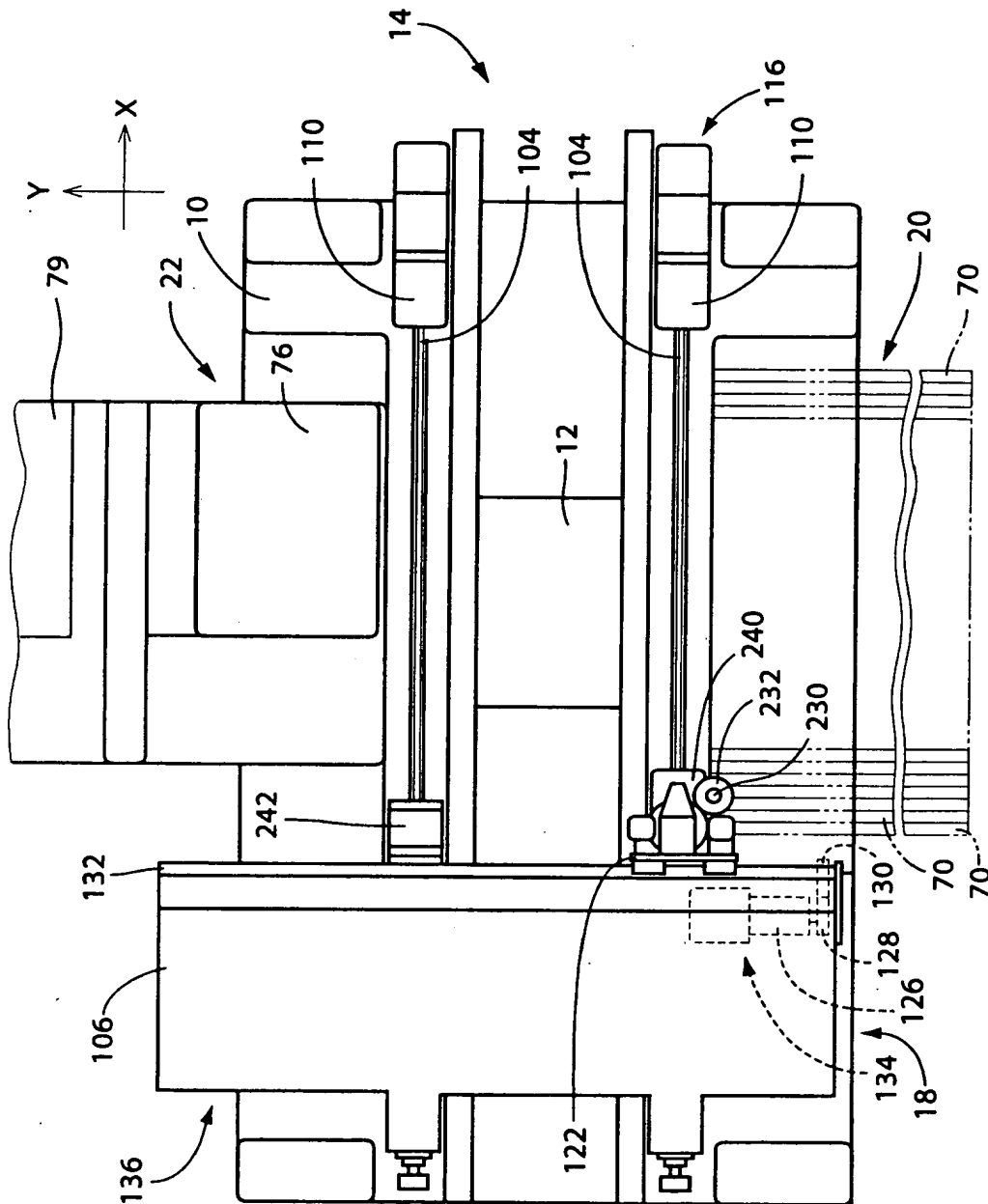
本発明に係るリード位置検出装置を備えた間欠回転式電子部品装着システムを概略的に示す平面図である。

【符号の説明】

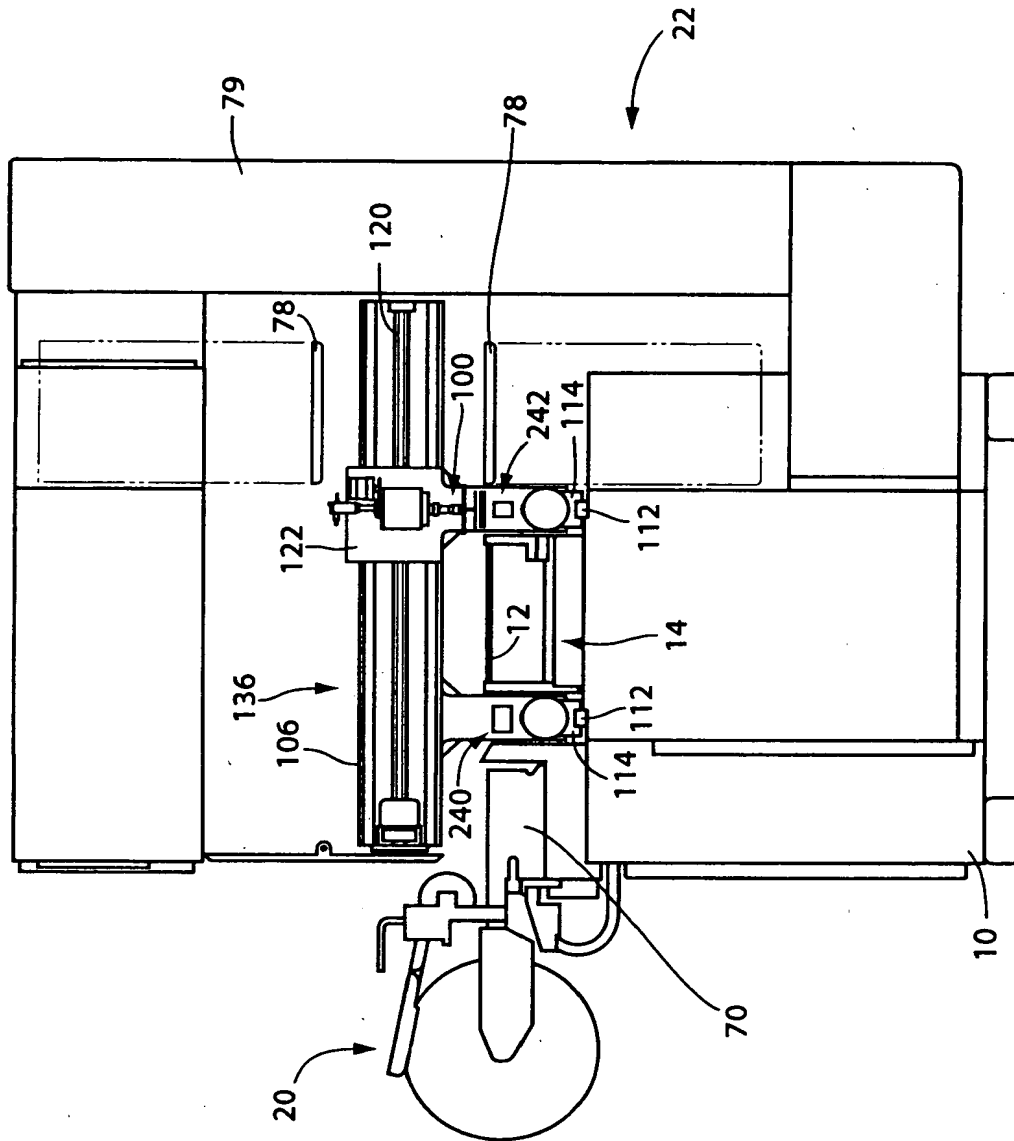
1 2 : プリント配線板 1 8 : 部品装着装置 2 0 , 2 2 : 部品供給装置
8 2 : コネクタ 8 4 : 本体 9 2 : リード 9 6 : 挿入孔 1 0
0 : 保持ヘッド 1 3 6 : ヘッド移動装置 1 8 4 : 吸着ノズル 2 5 0
: 部品カメラ 2 5 2 : 局部照明装置 2 6 6 : 投光器 2 7 0 : レーザ
ダイオード 3 0 0 : 制御装置 4 0 2 : 部品カメラ 4 0 4 : 局部照明
装置 4 0 6 : 保持部材 4 1 2 : 本体部 4 1 4 : 投光器保持部
4 1 8 : 投光器 4 3 6 : 投光口 4 4 2 : 軸 4 4 8 : アジャスト
ボルト 5 0 2 : 部品装着装置 5 0 4 : 部品供給装置 5 1 2 : プ
リント配線板 5 7 2 : 撮像システム 5 8 0 : 制御装置

【書類名】 図面

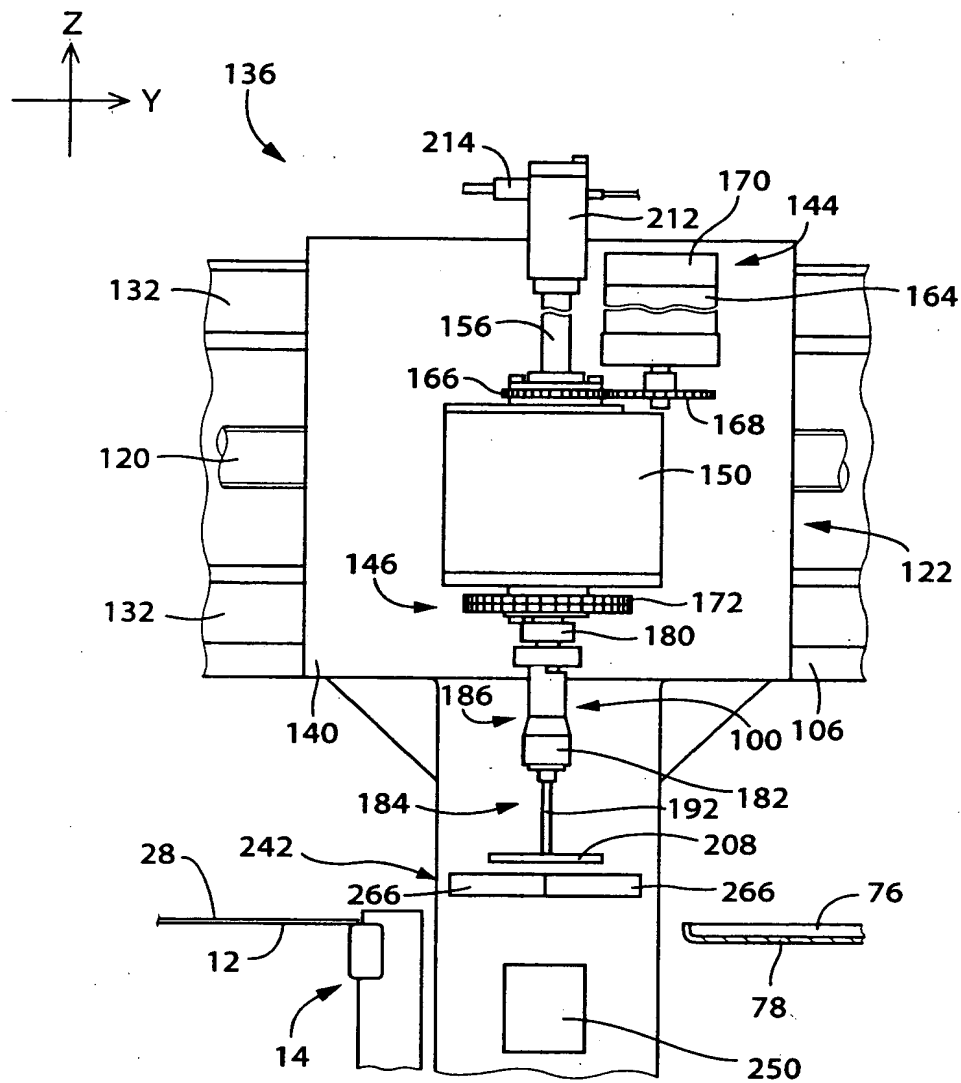
【図 1】



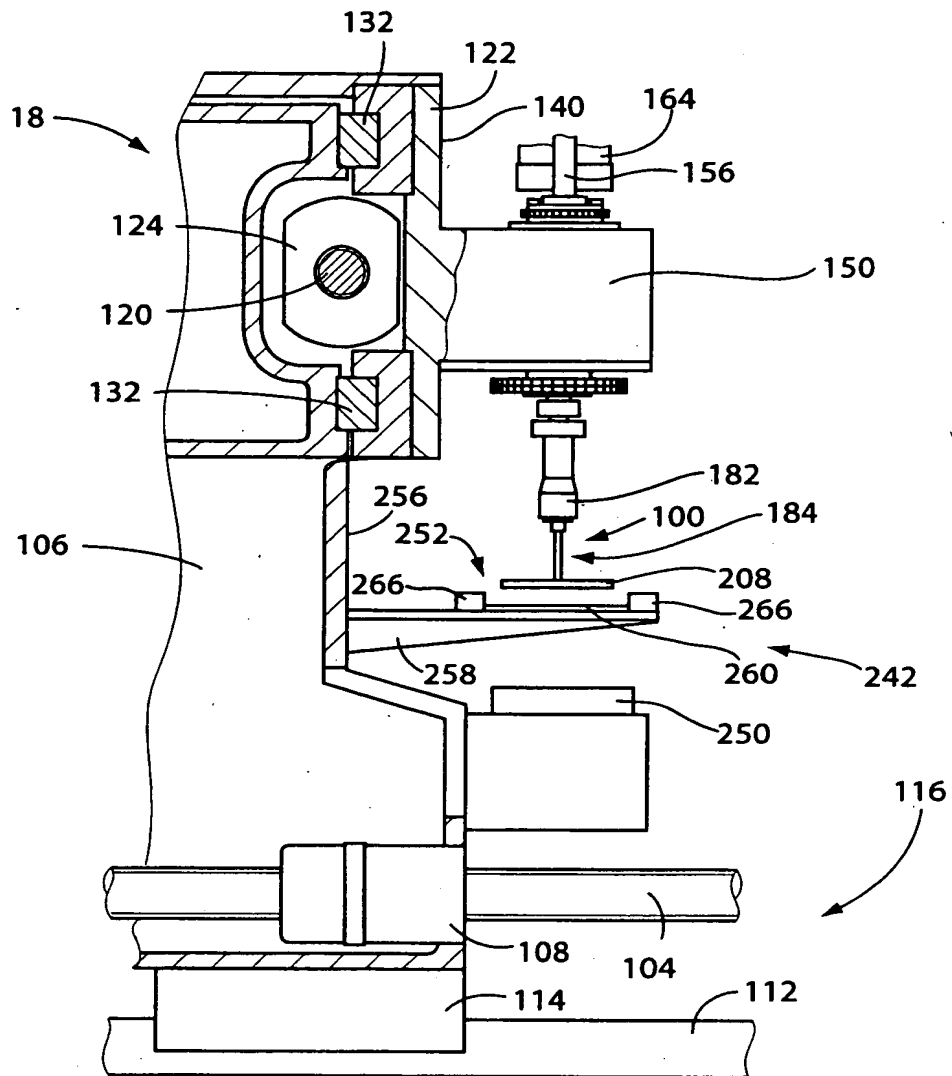
【図 2】



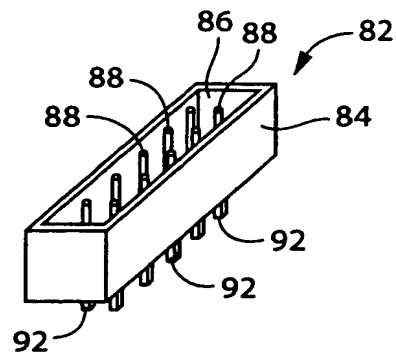
【図 3】



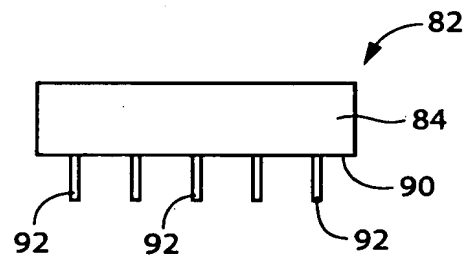
【図4】



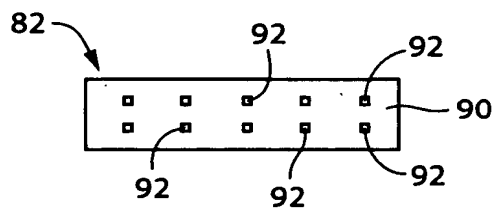
【図 5】



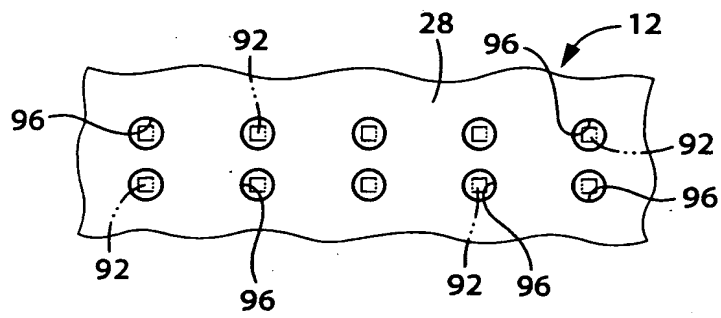
【図 6】



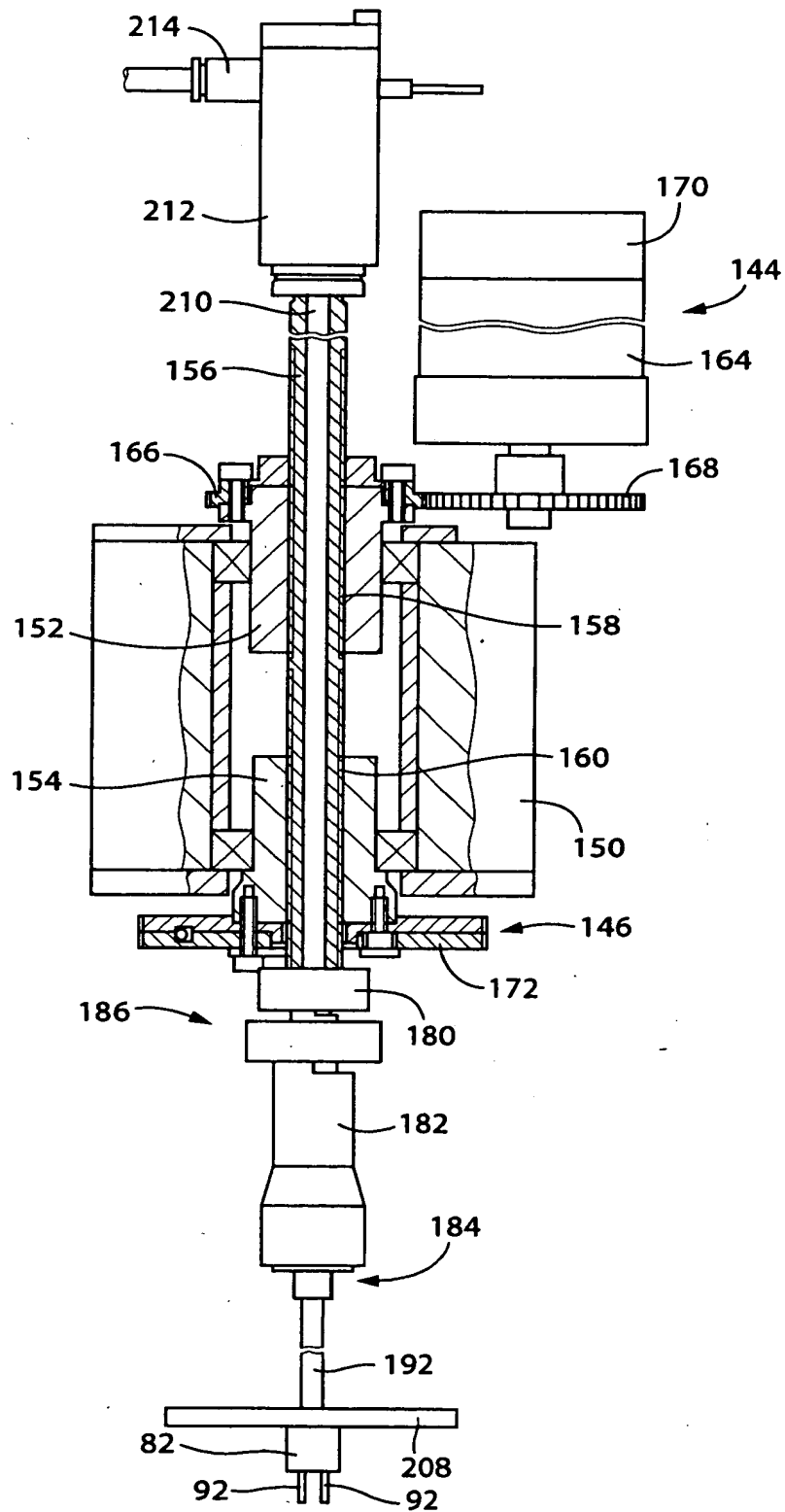
【図 7】



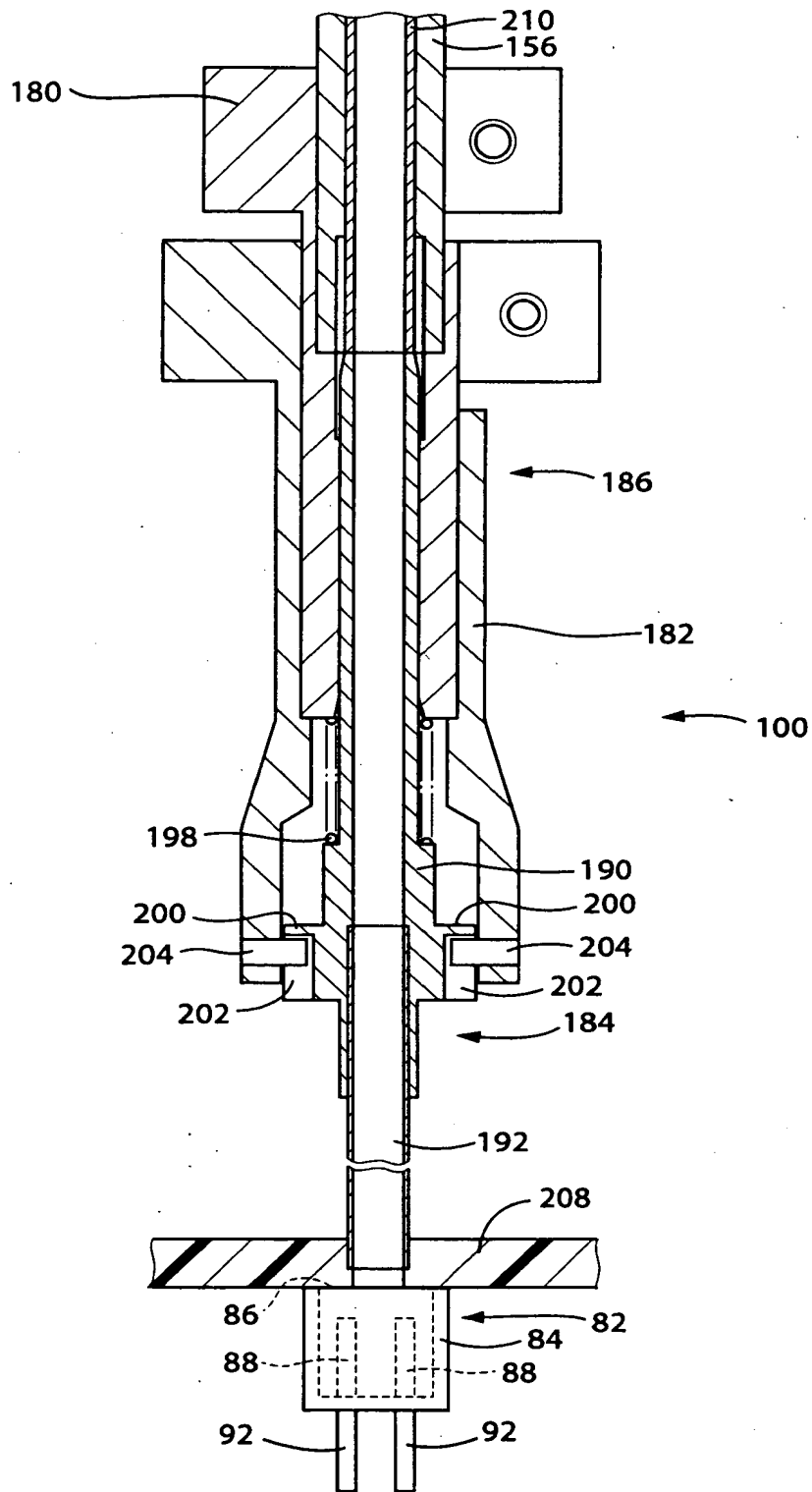
【図 8】



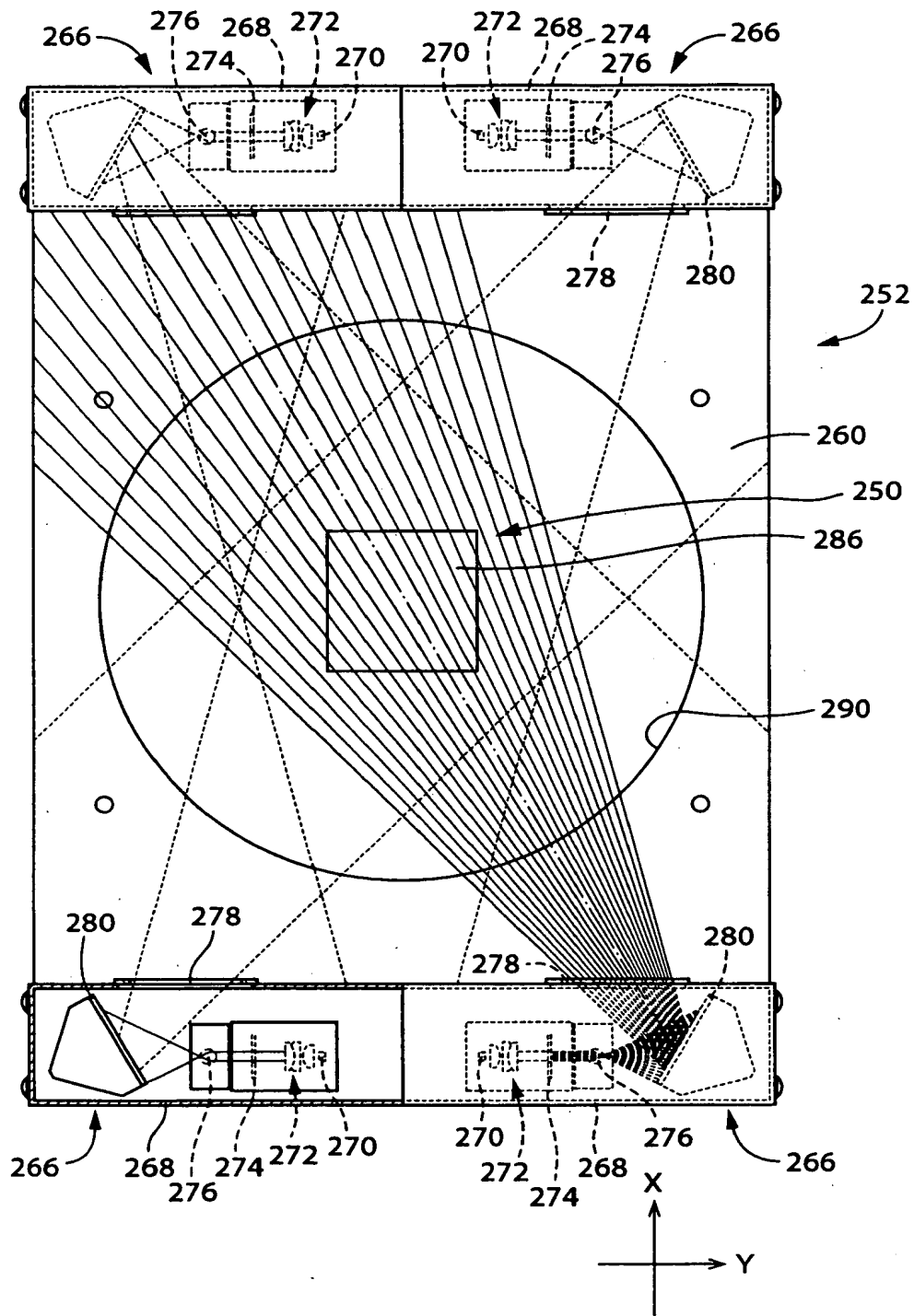
【図9】



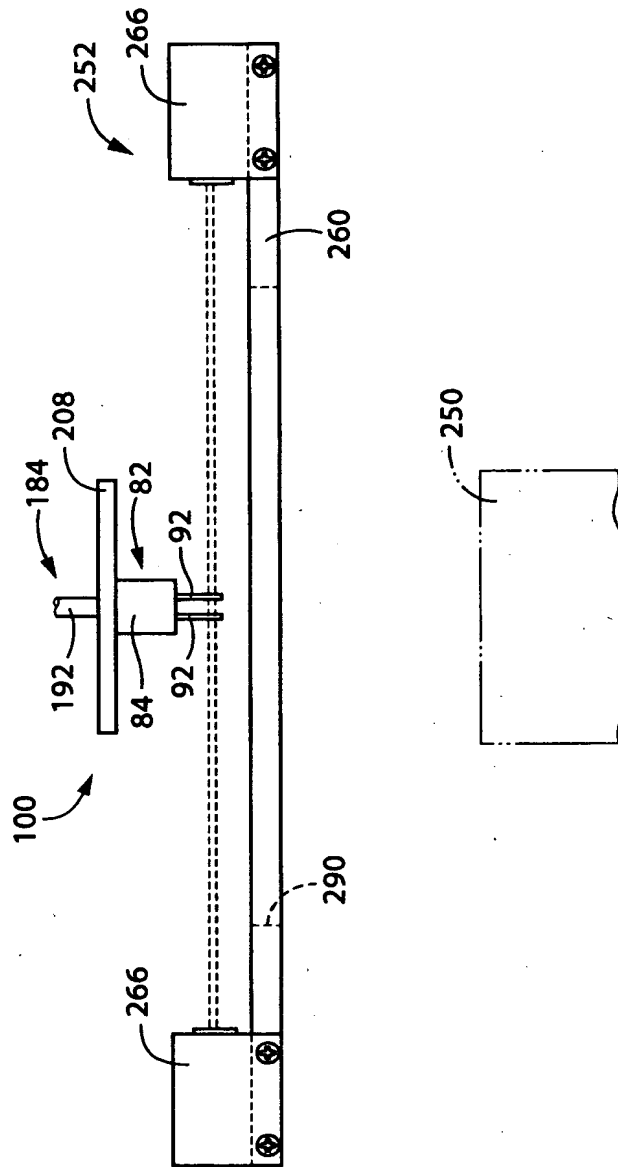
【図 10】



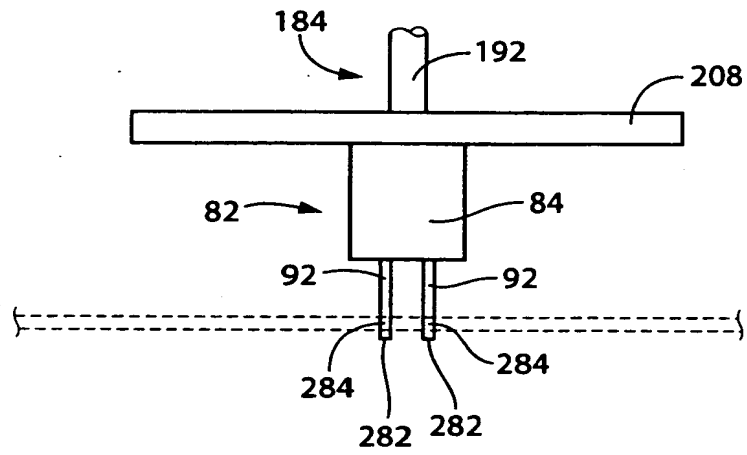
【図 11】



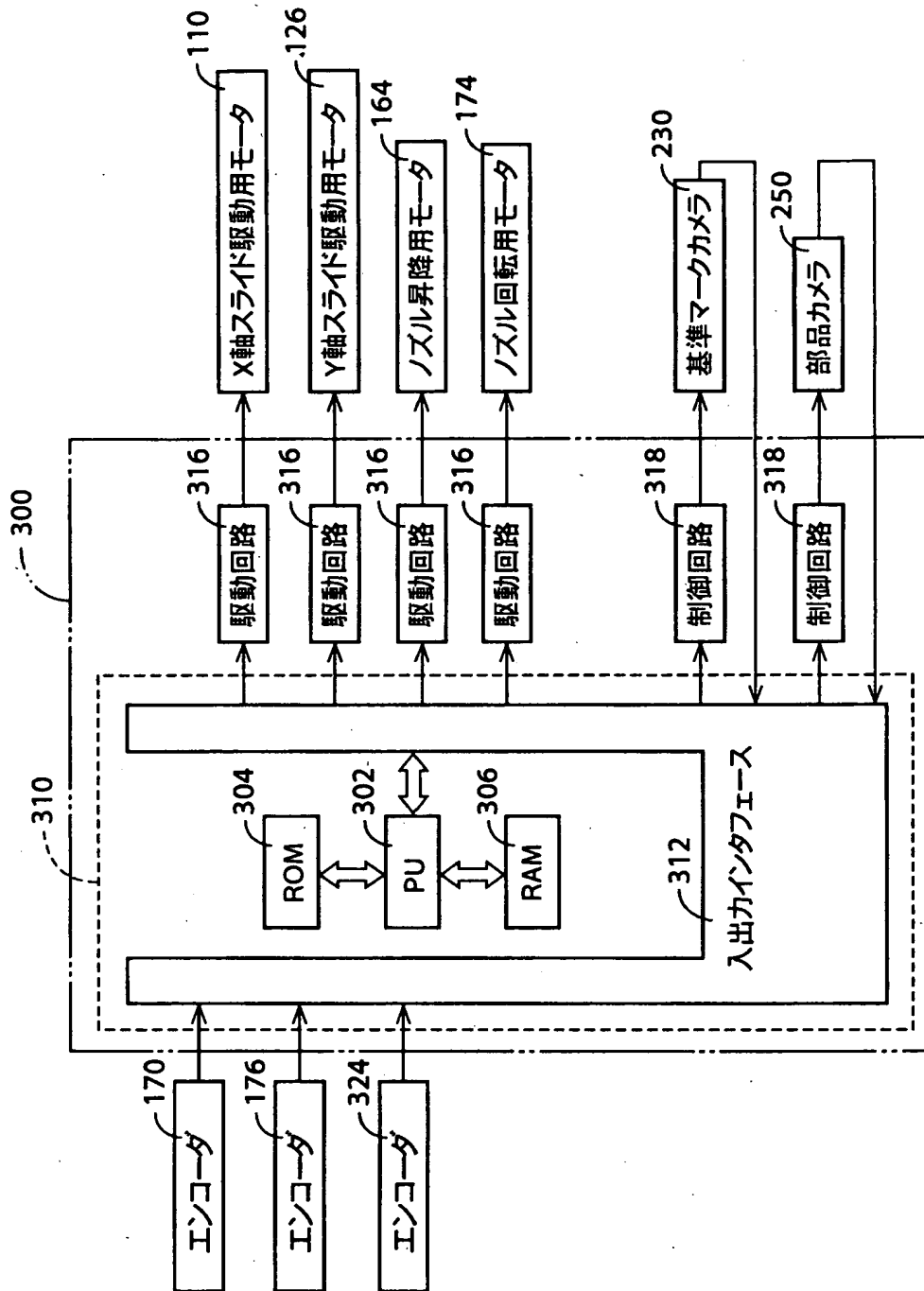
【図 12】



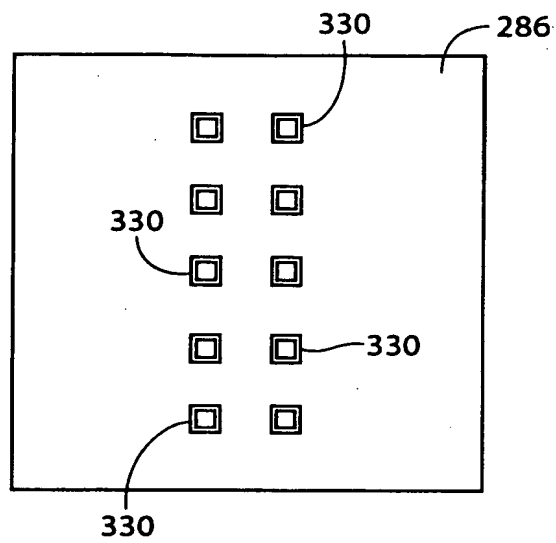
【図 13】



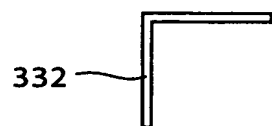
【図 14】



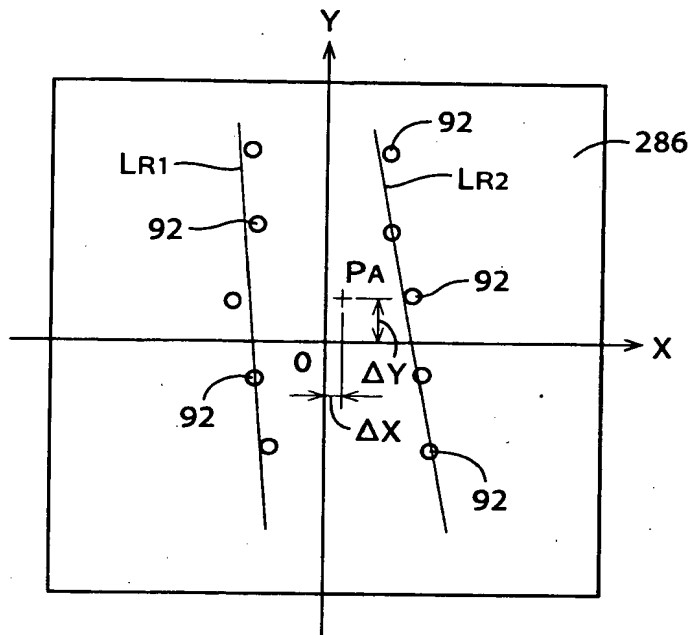
【図 1 5】



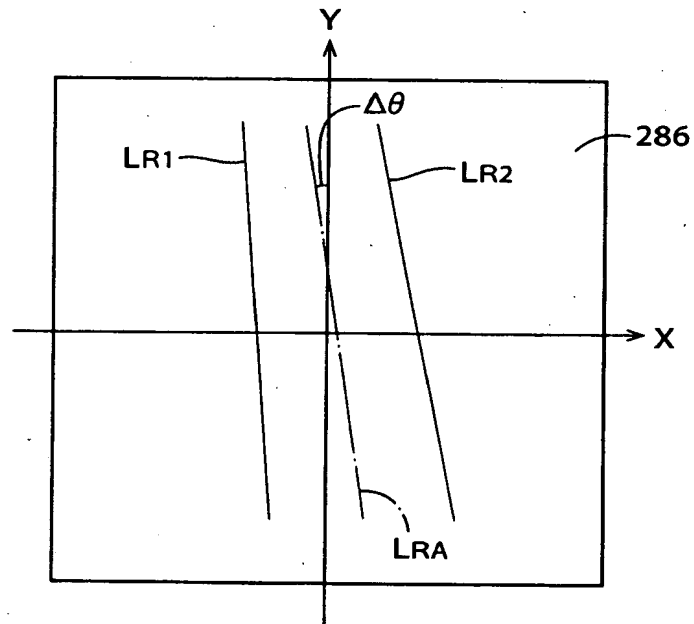
【図 1 6】



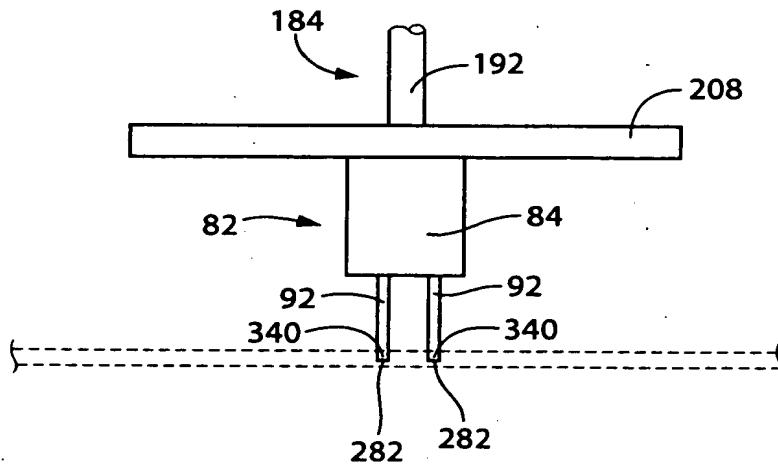
【図 17】



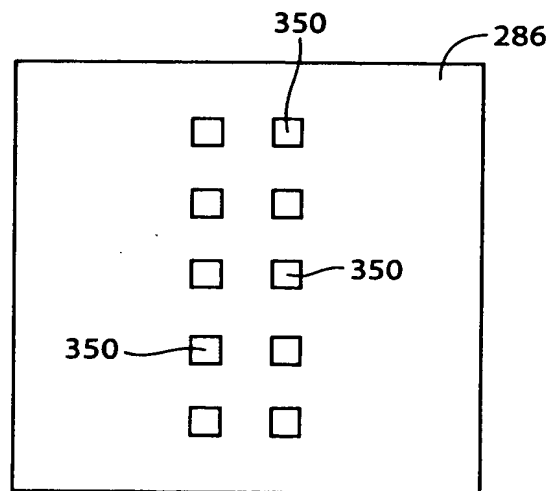
【図 18】



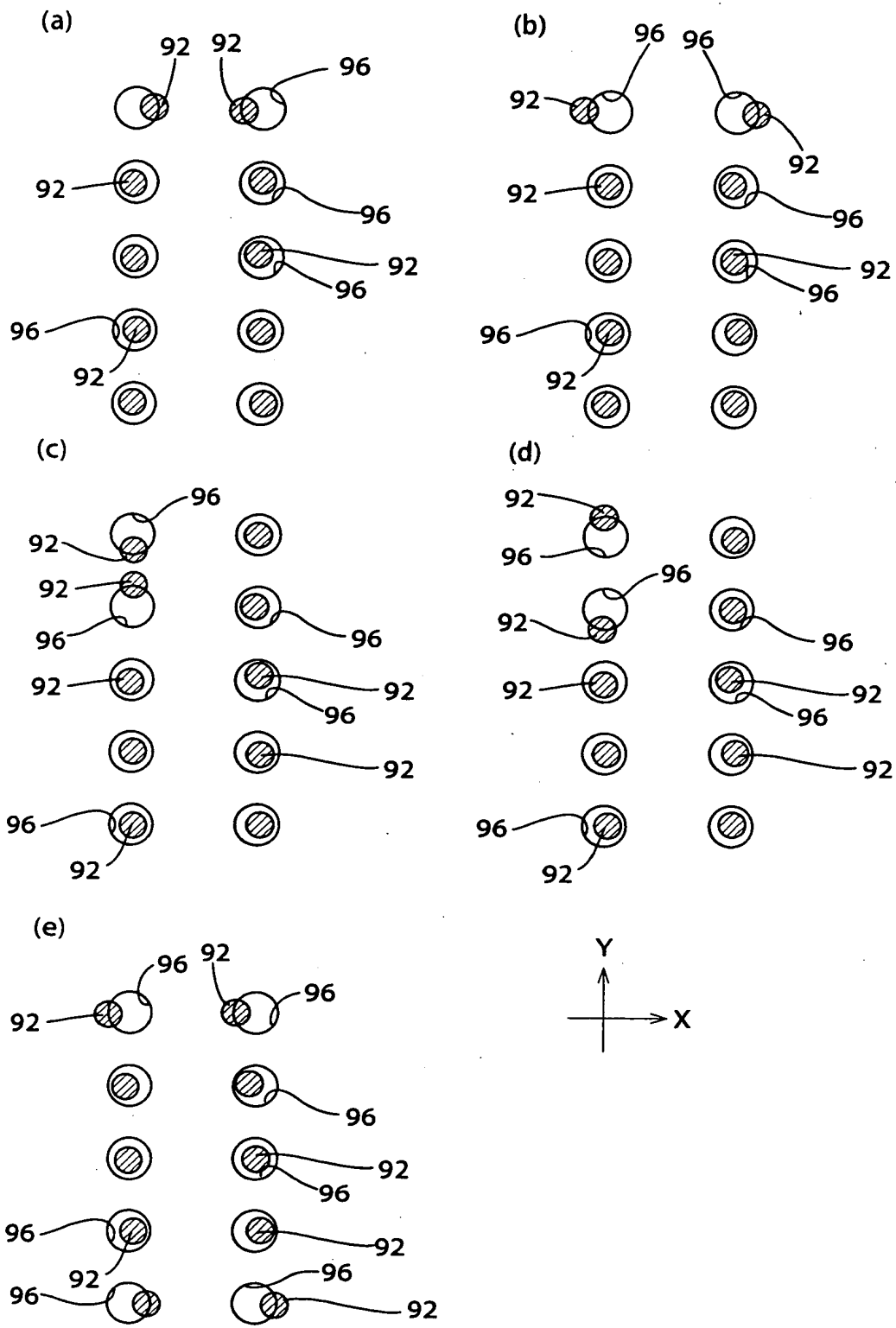
【図 19】



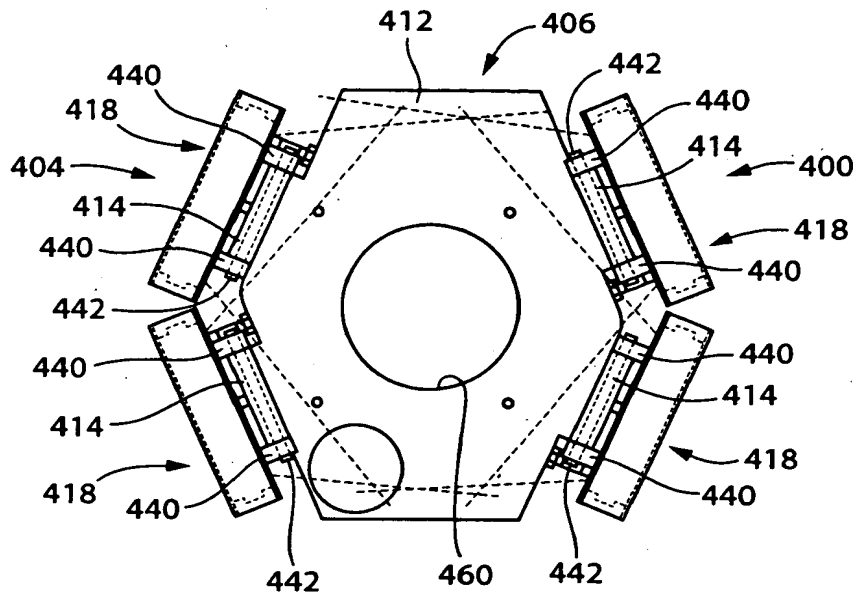
【図 20】



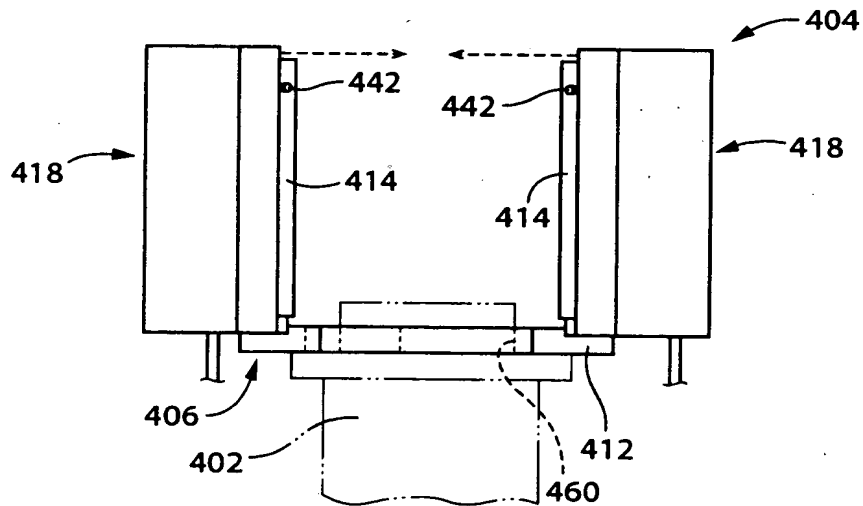
【図 21】



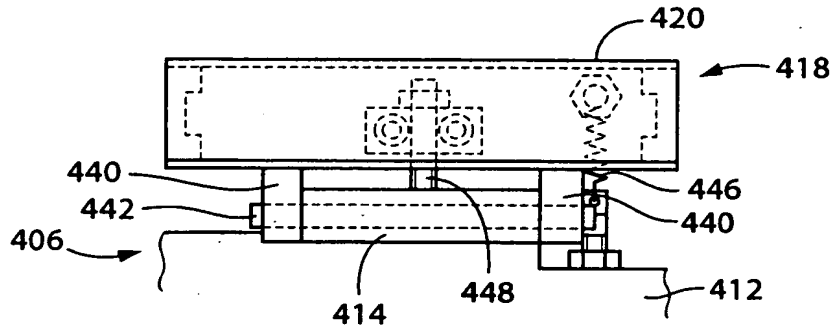
【図 22】



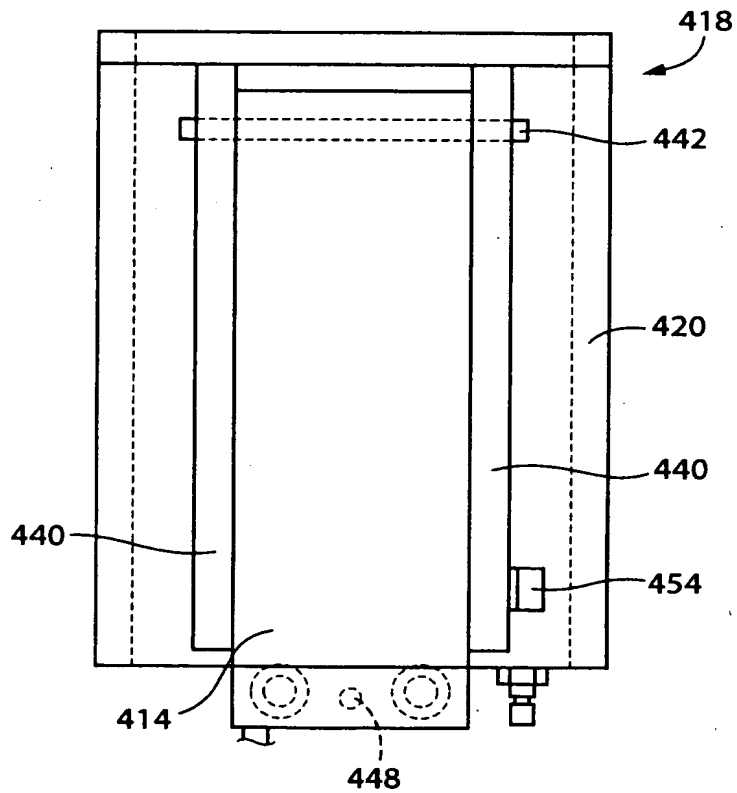
【図 23】



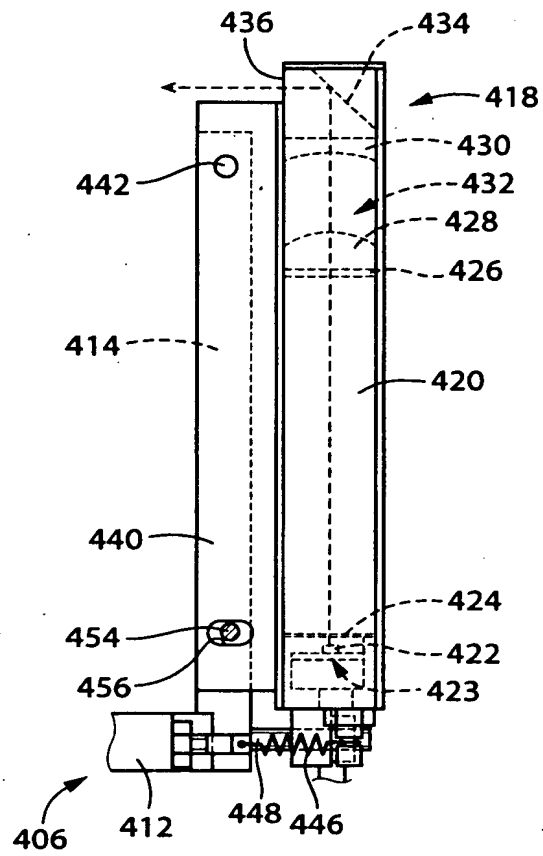
【図 2 4】



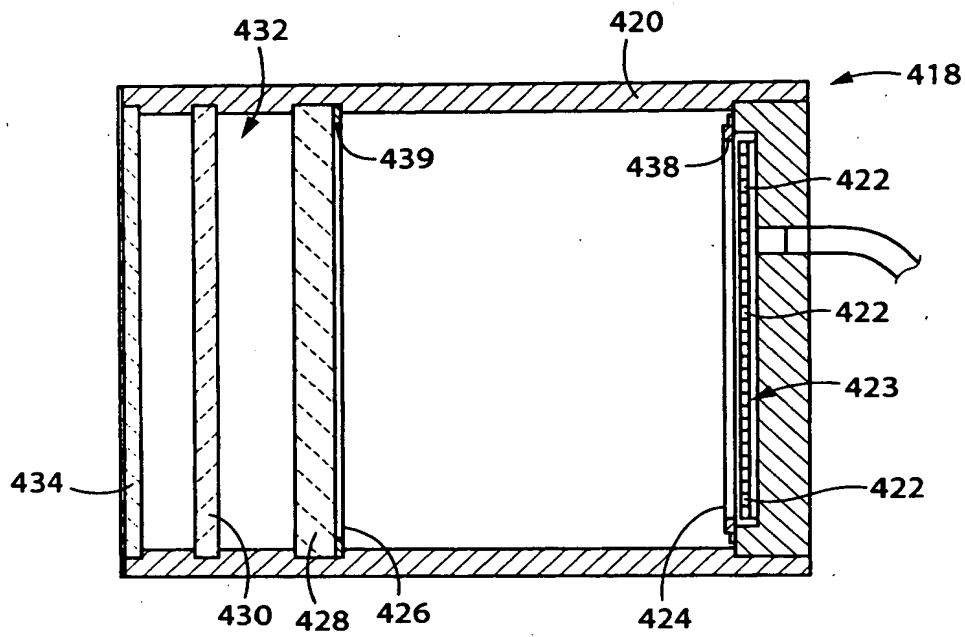
【図 2 5】



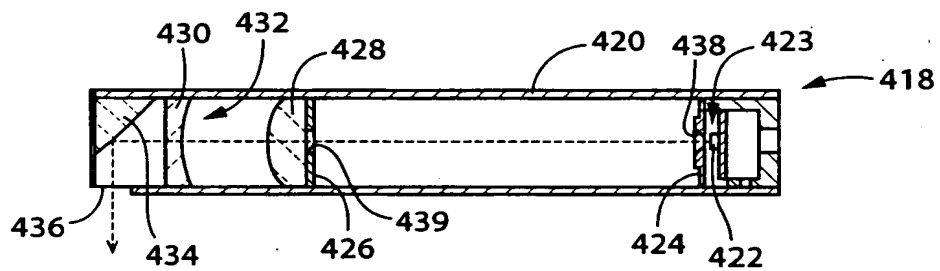
【図 26】



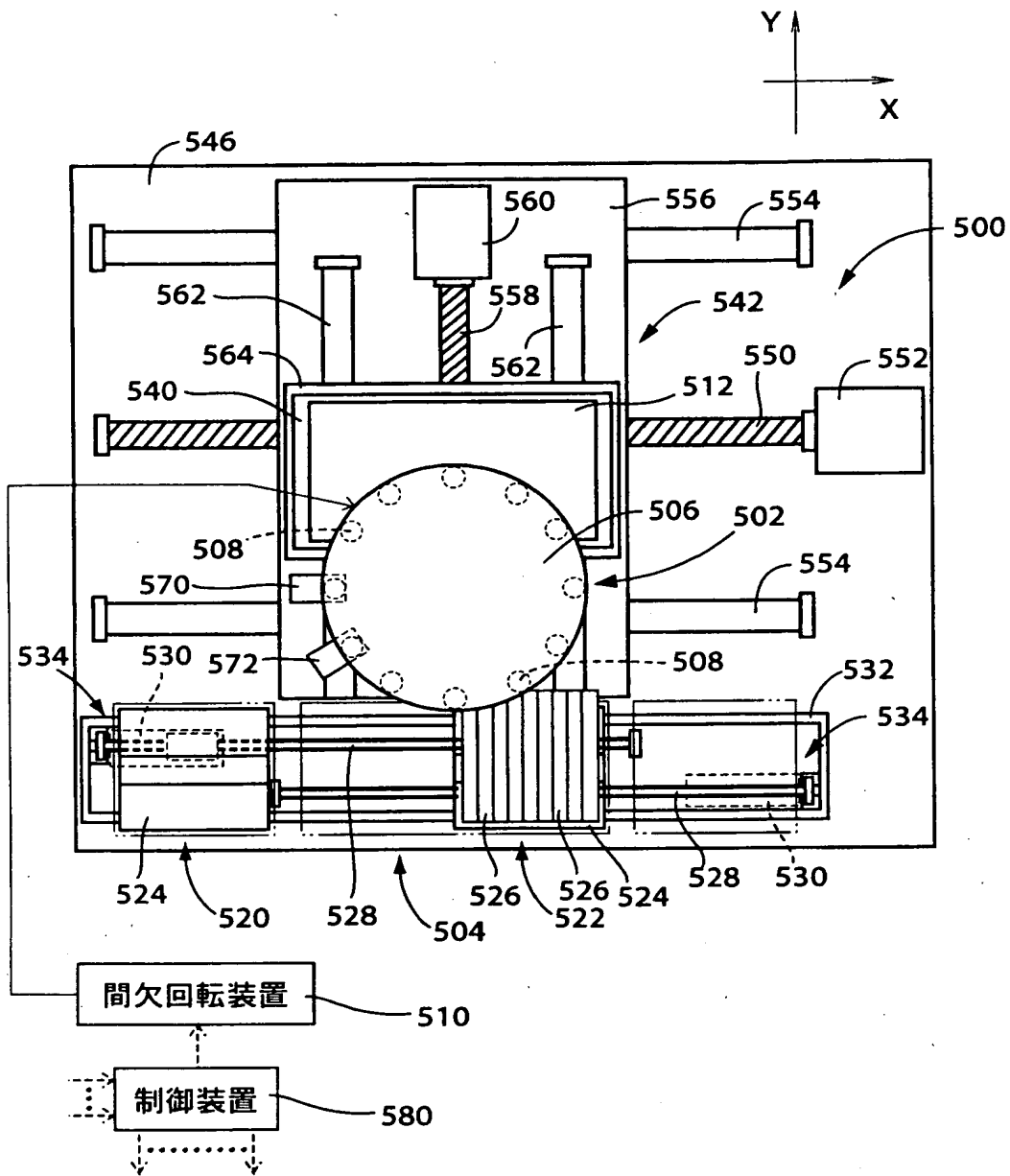
【図 2 7】



【図 2 8】



【図 29】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本体の底面に直角にかつ底面から離れる向きに延びるリードの位置を迅速に検出する。

【解決手段】 保持ヘッド100はヘッド移動装置によりプリント配線板の表面に平行な任意の位置に移動させられて電子部品を装着する。ヘッド移動装置のX軸スライドに部品カメラ250, 局部照明装置252を設ける。局部照明装置252は複数の投光器266を備え、コネクタ82のリード92の長手方向の限られた一部分に、リード92の長手方向と直交する方向から水平な光を当て、リード92の自由端側から長手方向に平行にリード92を撮像する。リード92の外周面が光り、リード92の横断面形状の像が得られ、その画像データが処理されてリード位置が検出される。

【選択図】 図12

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2001-080554
受付番号	50100399343
書類名	特許願
担当官	第四担当上席 0093
作成日	平成13年 3月22日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 3月21日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000237271]

1. 変更年月日 1990年 8月 8日

[変更理由] 新規登録

住 所 愛知県知立市山町茶碓山19番地

氏 名 富士機械製造株式会社